TIJDSCHRIFT

VAN HET

Nederl. Radio-Genootschap

JUBILEUMNUMMER

HET BESTUUR VAN HET NEDERLANDSCH RADIO-GENOOTSCHAP



A. Dubois, *Penningmeester.* Ir. P. J. H. A. Nordlohne, *Secretaris.* Dr. Balth. van der Pol, *Voorzitter.* Prof. Ir. C. L. van der Bilt, *Vice-Voorzitter.* H. Wesselius, *Redacteur.*

INLEIDING

Bij de aanbieding van dit Jubileumnummer van het *Tijdschrift van het Nederlandsch Radiogenootschap* zij het ons vergund onzen hartelijken dank te betuigen aan alle autoriteiten en leden van het Genootschap die door het geven van bijdragen aan de totstandkoming van dit Jubileumnummer hebben medegewerkt. Het hier aangeboden nummer bevat, behalve een overzicht van den Secretaris en den Redacteur, in de eerste plaats eenige in waardeerende bewoordingen gestelde bijdragen van autoriteiten, vervolgens een aantal uittreksels in twee talen uit de artikelen welke in den loop van het bestaan van het Genootschap in het Tijdschrift zijn verschenen, met de portretten der schrijvers; en ten slotte enkele bijdragen, betreffende de ontwikkeling van de radiowetenschap gedurende de laatste 10 jaren. Wij hebben gemeend aldus, in groote trekken, een beeld te kunnen geven van hetgeen in den boezem van het Genootschap is verricht.

HET BESTUUR.

VAN DE REDACTIE

In de 10 jaren van het bestaan van het Nederlandsch Radio-Genootschap, gedurende welken tijd mij de Redactie van ons Tijdschrift was toevertrouwd, heb ik steeds kunnen constateeren dat de belangstelling voor ons orgaan meer en meer toenam en dit zoowel in het binnen- als buitenland zeer gewaardeerd wordt.

De vele aanvragen tot ruiling, met binnen- en buitenlandsche periodieken en de vele belangstellenden, buiten den ledenkring, geven daarvan het bewijs.

Gaarne spreek ik de beste wenschen voor ons Genootschap uit en verwacht dat, ook in de toekomst, het Tijdschrift de belangstelling van Technische en Wetenschappelijke kringen zal blijven bezitten.

H. WESSELIUS,
Redacteur van het Tijdschrift van het
Nederlandsch Radiogenootschap.

VERSLAG VAN DEN SECRETARIS

In de 10 jaren, dat het Nederlandsch Radio Genootschap thans bestaat, hebben zich op radiogebied groote dingen voltrokken. In dien tijd toch is de radio-omroep over de geheele beschaafde wereld populair geworden en uitgegroeid tot een onmisbaar cultureel bezit. Verder zijn de kostbare eigenschappen voor lange-afstandsverkeer in het domein der korte radiogolven (15—40 M.) ontdekt, verkend en algemeen ten nutte gemaakt voor transoceanisch radio-verkeer. In aansluiting hiermede is het mogelijk geworden transoceanische gesprekken te voeren, in ons land is een geregelde radiogesprekkendienst met onze Oost een feit geworden.

Het spreekt vanzelf, dat hand aan hand daarmee gegaan zijn een diepgaande studie en herstudie van de accoustiek, met een opbloei en perfectioneeren van gramofoon, microfoon, luidspreker en versterkertechniek; een studie van de electronen-emissie door heete, gethorieerde of met alkali-verbindingen bedekte metaaldraden, waarvan het gevolg was een revolutie in de triodentechniek. Verder een studie van de electromagnetische eigenschappen der hoogere luchtlagen, culmineerend in de conceptie van de z.g. Kenelly-Heaviside-geioniseerde luchtlaag, bij welke studie veel en moeilijk theoretisch en experimenteel materiaal het inzicht verdiepte omtrent reflectie, refractie en demping van electromagnetische golven aan en in die geioneerde laag, welke van belang waren voor de verklaring en het voorspellen van het aanvankelijk raadselachtig verschillend gedrag van langere en korte radiogolven over kortere en langere afstanden. Eindelijk is de trillingsleer zelve opnieuw in studie genomen: speciaal de aandacht hebben gevraagd het oplossen van bepaalde soorten van niet-lineaire differentaal vergelijkingen van de 2de orde, van onmisbaar belang voor de studie van aanloopverschijnselen en amplitudenbegrenzingen, alsmede van de voor het eerst gedefinieerde in de natuur zoo veelvuldig voorkomende relaxatietrillingen.

Hiermede is slechts het voornaamste aangeduid, en dit is vol-

doende om te beseffen, dat een genootschap, welks leden zich speciaal toeleggen op of belang stellen in het bestudeeren van de wetenschappelijke grondslagen van de radiotechniek, een hoogst vruchtdragenden tijd heeft doorgemaakt, welke niet naliet haar stempel te drukken op de bijeenkomsten van zijn Bestuur en leden.

Het initiatief tot het oprichten van het Genootschap, uitgegaan van den heer A. Dubois en ondergeteekende, nu 10 jaar geleden, was het gevolg van de overweging der beide genoemden, dat, wil ons land een actief aandeel gaan nemen aan de in het buitenland reeds beoefende wetenschappelijke radio-studie, het noodzakelijk werd zich te onttrekken aan dilettantistische invloeden en geregelde ontmoetingen te bevorderen van natuurkundigen en ingenieurs, opdat uitwisseling van gedachten en ervaringen tusschen hen zou kunnen plaats vinden, o.a. door het houden van voordrachten met daaraan te verbinden discussie's. Een rondschrijven aan de daarvoor in aanmerking komende physici en ingenieurs had dan ook een groot aantal sympathie-betuigingen ten gevolge en de oprichting van het Nederlandsch Radio Genootschap was Mei 1920 een feit geworden. Men kan dien dag dan dan ook aanmerken als den dag, waarop den grondslag is gelegd voor een hoogstaand technisch-wetenschappelijk radioleven in ons land, welks invloed op den opbloei van onze radio-industrie en op den uitstekenden naam van onze officieele radiodiensten, niet ontkend kan worden.

Dat het Genootschap in de afgeloopen eerste 10 jaren van haar bestaan zich in een toenemenden bloei mocht verheugen, kunnen oprichters, de heeren Dr. Balth van der Pol, A. Dubois en ondergeteekende, dan ook niet anders dan met groote voldoening herdenken.

Het is dan ook hier de plaats te herinneren aan het groote voorrecht dat het Genootschap ten deel viel toen het in Professor Jhr. Dr. G. J. Elias haar eersten voorzitter mocht begroeten. Met de keuze van dezen voorzitter was terstond de richting bepaald, welke het Genootschap zou inslaan en deze richting heeft het ook steeds gevolgd. Onder het voorzitterschap van Prof. Elias is o.a. tot stand gekomen de aansluiting van ons land aan de Union Radio Scientifique Internationale (U.R.S.I.) een der Unions van de Consul International de Recherches, door het optreden van ons Genootschap als het Nederlandsch Comité daarvan. Het feit van deze aansluiting is van het hoogste belang geweest voor de nationale en internationale standing van ons

Genootschap, zij brengt groote en hooge verplichtingen (ook finantieel) met zich, maar is van onschatbare waarde voor de ontplooiing van het Genootschap als nationale wetenschappelijke instelling.

Tijdens het voorzitterschap van Prof. Elias is het genootschap ook vertegenwoordigd geworden in een der commissies van het Normalisatie-Bureau, en wel in den persoon van zijn Secretaris.

Het Tijdschrift van het Ned. Radio Genootschap heeft zich een goeden naam veroverd; de vraag ernaar, ook van de oudste nummers, neemt toe.

Toen Prof. Elias op 17 September 1927, na 7 jaren met vaste hand de koers te hebben aangegeven, het oogenblik gekomen achtte, het voorzitterschap in andere handen over te dragen, is dit gekomen in handen van Dr. Balth. van der Pol, en wij mogen ook dezen voorzitter, die spoedig zal aftreden, op deze plaats dank zeggen voor de groote toewijding die hij het genootschap steeds heeft betoond.

Door beide genoemde voorzitters werden uiterst belangwekkende voordrachten gehouden voor het Genootschap; beiden hebben veel van hun tijd gegeven, door deze voordrachten zoowel als door hun bestuursfuncties. De bloei van het genootschap is voor een zeer groot deel te danken aan hun bijdragen en voorzitterswerkzaamheden.

Doch ook de redacteur en penningmeester, de heeren Wesselius en Dubois, hebben gedurende 10 jaren de hun toevertrouwde werkzaamheden steeds met toewijding en kennis van zaken behartigd. De redacteur kan terugzien op het vele verre van aangename werk verbonden aan het in druk doen verschijnen van mathematische opstellen en de verdere moeielijkheden verbonden aan de uitgave van een ongeregeld verschijnend tijdschrift. De penningmeester heeft zijn beslommeringen gehad, verbonden aan de boekhouding der finantiën, en aan het innen van contributies. Beiden hebben steeds hun tijd gegeven aan deze werkzaamheden en aan de beraadslagingen in den boezem van het Bestuur.

En daar de Secretaris momenteel zelf aan het woord is, dankt hij aan zijn archief en schrijfmachine, en aan den gelukkigen tijd van 10 jaren waarin hij mocht meewerken aan den opbouw van een verwezenlijkt ideaal; hij betreurt het slechts te weinig vrijen tijd te hebben gehad, welke noodig is voor een alleszins behoorlijke vervulling van zijn taak.

Ten slotte moeten wij alle overigen dankbaar herdenken die door voordrachten, bijdragen in het tijdschrift of anderszins,

medegewerkt hebben aan de bevordering van onzen tak van wetenschap en techniek; ook vergeten wij hier niet de trouwe bezoekers van onze zittingen, zonder wier belangstelling en deelname aan de discussie's het genootschap niet zou kunnen bestaan.

En als wij dan hier dit korte overzicht eindigen, kunnen wij slechts de hoop uitspreken dat wij eens meer finantiëelen steun zullen ontvangen, buiten de contributies der leden en de belangrijke donaties van de N. V. Philips Gloeilampen Fabrieken, Nederlandsch Seintoestellen Fabriek, Ned. Telegr. Mij. Radio-Holland en K. P. M.

Wij moeten daarbij echter met dankbaarheid herdenken dat eenige maatschappijen en rijksinstellingen het ons door hun jaarlijksche bijdragen mogelijk hebben gemaakt ons als nationaal comité van de U. R. S. I. te handhaven.

De komende jaren gaan wij in elk geval met nieuwen moed aan het werk in de overtuiging, dat veel werk te verrichten zal zijn tot nut van wetenschap en techniek.

P. J. H. A. NORDLOHNE.

BIJDRAGEN



Zijne Excellentie Mr. P. REYMER

ZIJNE EXCELLENTIE **Mr. P. REYMER**, MINISTER VAN WATERSTAAT.

Met genoegen voldoe ik aan het verzoek van het Bestuur van het Nederlandsch Radio Genootschap om in dit nummer enkele woorden te wijden aan het feit, dat dit Genootschap in deze maand zijn 10-jarig bestaan herdenkt.

Ik vind hiertoe gereede aanleiding, aangezien de onder het Departement van Waterstaat ressorteerende openbare Telegraaf- en Telefoondienst, zoomede de Luchtvaart, de Scheepvaart en de Meteorologie in sterke mate bij de ontwikkeling van de radio betrokken zijn. Het spreekt derhalve van zelf, dat ik met groote belangstelling alles wat op dit gebied verricht wordt, volg en dat mijne waardeering uitgaat naar allen, die daarbij opbouwend werk volbrengen. Met dankbaarheid kan ik daarbij denken aan het belangrijke aandeel, dat het Nederlandsch Radio Genootschap in het afgeloopen decennium in uitvoering van deze schoone taak heeft genomen.

Moge het aan het Genootschap gegeven zijn in de komende jaren in dezelfde mate bij te dragen aan de ontplooiing van de radio-wetenschap.

's-Gravenhage, 26 April 1930. *P. REYMER.*



Prof. Dr. F. A. F. C. WENT

Professor Dr. **F. A. F. C. WENT**, VOORZITTER DER WIS- EN NATUURKUNDIGE AFDEELING VAN DE KONINKLIJKE ACADEMIE VAN WETENSCHAPPEN.

Bij het 10-jarig bestaan van het Nederlandsch Radio Genootschap bied ik U gaarne mijn gelukwenschen aan, daar het mij zeer goed bekend is, hoezeer Uw Genootschap door het houden van lezingen en door het tijdschrift, heeft meegewerkt tot den bloei van de radio-techniek in Nederland, die zulk een hoog peil bereikt heeft. Ik verheug er mij over, dat Uw Genootschap ook met andere landen heeft kunnen samenwerken op internationaal gebied in de Union Radio-Scientifique Internationale, daar toch voor de wetenschap geen landsgrenzen behooren te bestaan.

Utrecht, 25 April 1930. *F. A. F. C. WENT.*



Ir. M. H. DAMME

Ir. M. H. DAMME, DIRECTEUR-GENERAAL DER POSTERIJEN, TELEGRAFIE EN TELEFONIE.

HET NEDERLANDSCH RADIO GENOOTSCHAP EN DE RIJKSRADIODIENST.

Gaarne maak ik van de mij door het Bestuur van het Nederlandsch Radio Genootschap geboden gelegenheid gebruik om in dit nummer met enkele woorden uiting te geven aan de gevoelens van waardeering en belangstelling, welke mij vervullen bij de herdenking van het 10-jarig bestaan van bovengenoemd wetenschappelijk instituut.

Op het gebied der radiotechniek hebben wetenschap en praktijk elkaar de hand moeten reiken en in gemeenschappelijk streven dit terrein met verwonderlijke mogelijkheden moeten ontginnen, om daarvan die waardevolle vruchten te oogsten, waarmede de radio in de betrekkelijk weinige jaren van haar bestaan de menschheid reeds heeft verrijkt.

Het kan dan ook niet anders, dan dat de aanrakingspunten van het op technisch-wetenschappelijken grondslag staand Nederlandsch Radio Genootschap en het op praktische doeleinden ingestelde Staatsbedrijf der Posterijen, Telegrafie en Telefonie steeds vele zijn geweest.

Het ligt niet op mijn weg hier een opsomming te geven van het vele, dat het Genootschap voor de radiowetenschap heeft verricht; zulks is den ingewijde voldoende bekend en zal stellig ook door anderen elders op meer sprekende wijze worden kenbaar gemaakt.

Wel mag ik hier getuigen, dat het belangrijke werk van dit Genootschap steeds een steun was voor den Rijksradiodienst bij de uitvoering van diens taak. om de radiowetenschap zoo volledig mogelijk dienstbaar te maken aan de belangen van het publiek.

Het nauwe contact tusschen beide lichamen komt tevens tot

uitdrukking in het belangrijk aantal ingenieurs van laatstgenoemden dienst, welke tevens lid zijn van het Genootschap.

Voorts mag ik wijzen op het feit, dat het Genootschap sedert jaren als Nederlandsch Comité naast haar eigen taak een vertakking vormt van de Union Radio-Scientifique Internationale (U. R. S. I.), een der Unions van den Conseil International de Recherches, en dat hieruit bij de voorbereiding en tijdens den duur van de in September 1929 te 's Gravenhage gehouden conferentie van het Comité Consultatif International technique des communications radio-électriques een zeer aangename en vruchtbare samenwerking tusschen het Genootschap en de Nederlandsche delegatie bij genoemde conferentie is voortgevloeid.

Ik moge eindigen met het uitspreken van de verwachting, dat het Nederlandsch Radio Genootschap in het volgend décennium nog veel grootsch werk zal tot stand brengen en dat de geschetste mijnerzijds zeer op prijs gestelde verhouding tot het Staatsbedrijf der Posterijen, Telegrafie en Telefonie zich zal handhaven.

's-Gravenhage, 17 April 1930. *M. H. DAMME.*



Generaal G. FERRIÉ
(Président de l'U.R.S.I.)

M. LE GÉNÉRAL G. FERRIÉ, PRESIDENT DE L'UNION RADIO SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE.

Mon cher Président et ami.

C'est avec le plus grand plaisir que j'adresse à la Société Radio-scientifique Neerlandaise, à l'occasion de son dixième anniversaire, mes félicitations les plus vives pour son passé et mes voeux les plus cordiaux pour son avenir. Ce numéro spécial du Bulletin de votre Société, en donnant le sommaire des mémoires qu'elle a fait paraître depuis sa fondation, témoigne que le groupe de radio électriciens qui la composent, ne le cède à aucun autre quant à l'intérêt de sa production et se maintient à un plan scientifique élevé digne des traditions intellectuelles de votre pays. La séance à laquelle vous avez convié, en Septembre dernier, à la Haye, les membres du C. C. I. R., à été typique à cet égard. Je suis heureux en outre, comme Président de l' U. R. S. I., de vous remercier ici du très précieux concours que votre Société lui a apporté en toutes circonstances et que, j'en suis assuré, ne lui fera pas davantage défaut dans l'avenir.

Veuillez agréer, mon cher Président et ami, l'expression de mes sentiments les plus cordialement dévoués.

Paris, 2 Mai 1930. *FERRIÉ.*

Professor Dr. **E. VAN EVERDINGEN**, DIRECTEUR VAN HET KON. NED. METEOROLOGISCH INSTITUUT TE DE BILT.

Moge in het algemeen een leeftijd van 10 jaar voor een Vereeniging geen aanleiding zijn tot bijzondere beschouwingen, de radio heeft zich in deze 10 jaar zoo enorm ontwikkeld, dat er alle reden is om hierbij even stil te staan. Het is juist 10 jaar geleden, dat de radioweerberichten van Vossegat aanvingen, dankbaar begroet door vele amateurs; maar hun staking eind 1927 werd met nog grooter gejuich ontvangen. Was toen een amateur gelukkig als hij het weerbericht op een 100 K.M. afstand behoorlijk opnam, thans luistert hij naar Indië of Amerika, of tracht echo's uit de wereldruimte op te vangen. Het Radio Genootschap heeft ons in staat gesteld, door voordrachten en tijdschrift-artikelen het aandeel zoowel van het buitenland als van eigen land in deze geweldige ontwikkeling te volgen, en heeft daardoor aanspraak op den dank van allen, die zonder zelf alles te kunnen bestudeeren, gaarne op de hoogte blijven van een hulpmiddel, dat zich in alle takken der samenleving heeft ingeburgerd.

de Bilt, 25 April 1930. *E. VAN EVERDINGEN.*

KAPITEIN-LUITENANT J. C. M. WARNSINCK,
CHEF VAN DEN RADIODIENST DER MARINE,

Uiteraard is het voor een tak van dienst als de Radiodienst der Marine niet wel mogelijk met bepaalde feiten aan te geven in hoeverre onze Zeemacht geprofiteerd heeft van de werkzaamheden van het Nederlandsch Radio-Genootschap. Waar evenwel de Koninklijke Marine het meerendeel harer radio-installaties, van schepen en walstations, betrekt van de Nederlandsche industrie, en deze industrie geleid wordt door ingenieurs die, doordat zij de wetenschappelijke voordrachten van het Genootschap bijwonen, hun theoretische en technische kennis op radiogebied verrijken, komen deze voordrachten, zij het indirect, ter dege ten goede aan onze Zeemacht.

Verschillende zeeofficieren zijn of waren bovendien persoonlijk lid van het Genootschap; door kennisneming en bestudeering der verslagen der op hoog wetenschappelijk peil staande bijeenkomsten breiden zij hun kennis uit, hetgeen niet anders dan ten goede van het radiobedrijf der Marine kan komen.

Tien jaren reeds verricht het Radio-Genootschap zijn zich zelf opgelegde taak; tal van belangrijke publicaties zagen reeds het licht, en hartelijk hoop ik, niet het minst ook in het belang van het radiobedrijf onzer weermacht, dat het Genootschap, onder leiding van zijn eminenten voorzitter, moge voortgaan de ontwikkeling van de radio-wetenschap in haar vollen omvang te bevorderen.

Amsterdam, 16 April 1930. *J. C. M. WARNSINCK.*

DE HEER J. A. BLAND VAN DEN BERG, INSPECTEUR DER KUST- EN SCHEEPSRADIOTELEGRAFIE.

Het is ongetwijfeld voor de Nederlandsche radiowereld een belangrijk en verheugend gebeuren, dat het Nederlandsch Radio-Genootschap onder de beste auspiciën zijn 10-jarig bestaan kan herdenken.

Het Genootschap heeft in de afgeloopen jaren zijn bestaansrecht aangetoond en is er in geslaagd in de Union Radio Scientifique Internationale (U. R. S. I.) een vooraanstaande positie in te nemen.

Dat de naam Balth. van der Pol naast die van een Kennely, een Austin en andere geleerden van wereldreputatie voorkomt op de lijst van voorzitters der Commissies, door de U. R. S. I. ingesteld, kan als bewijs worden beschouwd, dat dit hoogste internationale radio-college niet alleen hem, doch ook in hem het Genootschap heeft willen eeren.

Ook van Nederlandsche officieele zijde heeft het Genootschap de erkenning gevonden, waarop het door zijn prestaties recht heeft.

De jaarlijksche subsidie aan de U. R. S. I. toegekend, het initiatief door Nederland genomen om hare deelneming aan het C. C. I. R., in het afgeloopen jaar te 's-Gravenhage gehouden, mogelijk te maken en het voornemen dat bestaat om door het indienen van de noodige voorstellen op de a. s. te Madrid te houden radio-conferentie het deelnemen aan het C. C. I. R. ook voor de toekomst te verzekeren, dit alles vindt zijn oorsprong in de groote waardeering voor en het vertrouwen in het Nederlandsch Radio Genootschap.

Moge het ons Genootschap onder zijn eminente leiders gegeven zijn, ook in komende tijden er toe te kunnen bijdragen, om Nederland's naam op radiogebied hoog te houden.

J. A. BLAND VAN DEN BERG.

's-Gravenhage, 15 April 1930.

KOLONEL J. C. CRAMWINCKEL, COMMANDANT VAN HET REGIMENT GENIETROEPEN.

De Ingenieurs, belast met den Militairen radiodienst, zijn steeds lid geweest van Uw Genootschap en hebben door besprekingen met en voordrachten van de leden van Uw Genootschap gedurende 10 jaren hun kennis vermeerderd, zoomede connecties aangeknoopt met collega's deskundigen.

Dit is ongetwijfeld in het belang geweest van den Militairen radiodienst.

Ik wensch Uw Genootschap een voorspoedig bestaan toe.

Utrecht, 23 April 1930. *J. C. CRAMWINCKEL.*

Dr. A. F. PHILIPS, DIRECTEUR DER N. V. PHILIPS' GLOEILAMPEN FABRIEKEN EN DER N. V. PHILIPS' RADIO.

De herdenking van het 10-jarig bestaan van het Nederlandsch Radio Genootschap verdient de aandacht omdat in dit tijdvak een zeer belangrijke ontwikkeling van de radiotechniek en de radiowetenschap besloten ligt.

De laatste 10 jaren brachten ons niet alleen de vervolmaking van de omroeptechniek binnen de landsgrenzen, doch ook de verwezenlijking van den omroep vanuit het moederland naar onze overzeesche gewesten.

De Laboratorium-onderzoekingen hebben in de middelen voor de radio-ontvangst en voor de weergave zoodanige verbeteringen gebracht, dat de radio-omroep over de geheele wereld een rol in het cultureele leven is gaan vervullen, welke vóór 10 jaren niet voor mogelijk gehouden werd.

De inzichten in de problemen, verband houdende met deze onderzoekingen en speciaal ook die, verbonden aan de transmissie van radiogolven, werden aanzienlijk verruimd en het resultaat hiervan weerspiegelt zich o. m. in de snelle ontwikkeling van de radiotechniek der zeer korte golven.

Het Nederlandsch Radio Genootschap mag met voldoening constateeren, dat ook in den kring harer leden in het afgeloopen tijdvak in belangrijke mate tot het verkrijgen van deze inzichten is bijgedragen. Daar het tevens als Nederlandsch Comité van de Union Radio-Scientifique Internationale een band vormde met de wetenschappelijke genootschappen op dit gebied in andere landen spreek ik de wensch uit, dat de eervolle taak, die het Nederlandsch Radio Genootschap in de afgeloopen 10 jaren volbracht, ook voor de toekomst op dezelfde wijze moge worden vervuld.

Eindhoven, 18 April 1930. *A. F. PHILIPS.*

HET RADIO-LABORATORIUM VAN DE TECHNISCHE HOOGESCHOOL TE DELFT



Prof. Ir. C. L. VAN DER BILT. Ir. L. H. M. HUYDTS.
(Vice voorzitter N.R.G.)

HET RADIO-LABORATORIUM IN VERBAND MET HET RADIO-ONDERWIJS AAN DE TECHNISCHE HOOGESCHOOL

door

Prof. Ir. C. L. van der Bilt

Wie zich een oogenblik indenkt in den stand der radio-techniek van 25 jaar geleden, toen in ons land juist het eerste kuststation te Scheveningen was opgericht, dat tevens het eenige in ons land was en die van *thans*, zal wel kunnen begrijpen, dat het radio-laboratorium gesticht moest worden niet alleen, maar naarmate de techniek zich uitbreidde, tot zijn tegenwoordige beteekenis moest uitgroeien.

Bij mijne benoeming op 1 Augustus 1904 aan de Technische Hoogeschool was wel gezorgd voor een zwakstroom-laboratorium in verband met de zwakstroom-colleges, maar daarbij was meer speciaal gedacht aan oefeningen op het gebied der lijn-telegrafie en-telefonie.

Ook de colleges omvatten oorspronkelijk alleen deze vakken en het signaalwezen der spoorwegdiensten en in de eerste jaren van het bestaan der Technische Hoogeschool werden alleen aan het slot van den cursus voor hen, die daarin belangstelden, eenige facultatieve radio-colleges gegeven.

Intusschen werd de beteekenis der radiotechniek hoe langer hoe grooter en reeds in de eerste jaren van het bestaan der Technische Hoogeschool werden de noodige demonstratie-apparaten aangeschaft om op de colleges, die bij de invoering van een 5de studiejaar aan de studenten van dit jaar facultatief werden gegeven, het besprokene nader te kunnen toelichten.

Op het voetspoor van wat aan andere speciaal Duitsche instellingen van hooger technisch onderwijs hier en daar geschied was, werd daarna getracht te komen tot den bouw van een speciaal zend- en ontvangstation.

Voor het oprichten er van werd in Mei 1913 eene concessie-aanvrage aan den Minister van Waterstaat gericht, die deze op 21 Februari 1914 verleende. Een z.g. harp-antenne werd

op het terrein achter het natuurkundegebouw opgericht en heeft jarenlang goede diensten bewezen.

Juist waren alle plannen gemaakt voor het project van eene volledige draadlooze zendinstallatie, toen in de eerste dagen van Augustus 1914 de oorlog uitbrak en op aanschrijven van den legercommandant de antenne gestreken moest worden.

Later, nog tijdens den wereldoorlog, werd echter de oprichting onder bepaalde voorwaarden weer toegestaan en toen na verschillende, snel op elkaar vallende wisselingen in het assistentschap, Ir. L. H. M. Huydts met ingang van 1 Januari 1916 tot assistent werd benoemd, werd al spoedig getracht het genoemde project weder op te nemen en tot verwezenlijking te brengen.

De geprojecteerde energie was 1,5 K. Watt. Aanwezig waren, behalve de genoemde antenne, een 500 periodenmachine, door de Electrotechnische Industrie, voorheen Willem Smit en Co. voor het eerst gemaakt en geleverd, een variabele oliecondensator en eenige spoelen en andere onderdeelen.

Bij den uitgroei van het station werden echter moeilijkheden ondervonden, doordat van de buitenlandsche industrieën vrijwel geen fabrikaten konden betrokken worden en de Nederlandsche industrie zich op dit gebied nog niet voldoende had aangepast. Voorts waren van hetgeen zou *kunnen* gekocht worden de prijzen zoo belangrijk gestegen, dat de uitvoering van het project werd verschoven naar minder woelige tijden.

Hoe langer hoe meer werd intusschen gevoeld, dat een wisselend assistentschap voor een zoo snel groeiend vak als de radiotechniek dat doorloopend bijgehouden moest worden, funest dreigde te worden en met groote voldoening kan hier dan ook gewezen worden op de verkregen medewerking van Curatoren en Minister in zake de benoeming van Ir. Huydts tot een hoogere en vastere positie, dien van conservator, met ingang van 1 Mei 1917.

Kort daarop kon een begin worden gemaakt met het doen verrichten van radio-metingen door de studenten en wel in hoofdzaak door degenen, die afstudeerden op een radio-onderwerp.

In dien tijd werden ook in samenwerking met den militairen radio-dienst verschillende onderzoekingen verricht.

Een groot bezwaar was het echter, dat bij de geringe subsidie voor de afdeeling „zwakstroom" aan deze Hoogeschool voor dezen geheel nieuwen tak der wetenschap zoo bitter weinig geld beschikbaar was om tot den aankoop over te kunnen gaan van de meest noodige meetinstrumenten.

Hierdoor en door het feit, dat de snelle ontwikkeling van de radiotechniek de waarde van een deel van het materiaal, dat met moeite kon verworven worden, spoedig daarna sterk deed verminderen, werden de onderzoekingen in het intusschen in de zalen van het ijzervrij gedeelte van het natuurkunde-gebouw geïnstalleerde radio-laboratorium sterk geremd.

Ondanks deze bezwarende omstandigheden gelukte het, zij het met veel moeite, om het groeiend aantal studenten, dat op een radio-onderwerp wilde afstudeeren, te werk te stellen.

Dit aantal vermeerderde snel door den grooten toevloed van studenten na den oorlog.

De verplichte oefeningen in het zwakstroomlaboratorium voor alle electrotechnische studenten vorderden daarnaast veel tijd voor assistentie. Daarbij kwamen dan nog de zorgen voor de demonstraties op de colleges, zoodat het niet te verwonderen is, dat de zoo hoogst noodzakelijke verdere uitbouw van het radio-laboratorium sterk in het gedrang kwam.

Voor het leiden der oefeningen alleen hadden Ir. Huydts en ikzelf de handen vol.

Geen wonder, dat toen eerstgenoemde nog overwerkt geraakte op den koop toe, dringend om meer hulp gevraagd werd.

Dank zij den steun van Curatoren en Minister ondervonden werd in Juli 1925 Ir. Y. B. F. J. Groeneveld tot assistent benoemd. Deze hulp was des te noodzakelijker, daar te beginnen met den cursus 1924—1925 voor degenen, die bij het candidaatsexamen de radio als z.g. „Keuzevak" hadden gekozen, een beknopte practische cursus voor radio-oefeningen was ingesteld, aangezien bij de examens de behoefte daaraan duidelijk naar voren was gekomen.

Voor dezen cursus werd zoo goed mogelijk het beschikbare materiaal gemobiliseerd en het gelukte zoodoende een dusdanig aantal oefeningen in te richten, dat daarmede aan de meest dringende eischen werd tegemoet gekomen.

De cursus heeft veel profijt gehad in de laatste jaren van het vervaardigen van geschikte apparatuur, waarin veel origineels verwerkt is, aangegeven vooral door conservator Huydts, en munt niet alleen uit door beknoptheid, maar tevens ook door vrij volledige aanpassing aan de nieuwere toepassingen van de radio-techniek.

De beschikbare toestellen hebben het samenstellen der meetschakelingen ten zeerste vereenvoudigd, wat voor de studenten veel tijdbesparing medebracht. Hieraan is ook nog tegemoet-

gekomen door bij den aanvang der oefeningen uitvoerige instructies in den vorm van practicumbladen te verstrekken. Een en ander verhoogt de belangstelling der studenten van dezen cursus ten zeerste.

Terugkomend op den ontwikkelingsgang van het radio-laboratorium dient voorts melding gemaakt te worden van het feit, dat op den duur afzonderlijke subsidies voor het radio-laboratorium absoluut noodzakelijk bleven; deze hebben gemaakt, dat de aanschaffing van de noodige instrumenten en materialen kon plaats hebben.

Een verder verheugend feit was de welwillende tegemoetkoming van de radio-industrieën, die verschillende zeer op prijs gestelde schenkingen deden.

Zoo werden van af 1921 met tusschenpoozen van de firma Telefunken allerlei radio-meetinstrumenten, materialen en radiolampen ontvangen, terwijl een schenking uit het Hoogeschoolfonds de aanschaffing van een Reisz-microfoon mogelijk maakte.

Een bijzondere vermelding verdient voorts de krachtige steun, die van de N. V. Philips-Radio werd ondervonden. Van vrijwel al hare producten, zoowel zendlampen als andere fabrikaten mocht het radio-laboratorium in ruime mate exemplaren ontvangen. Zoo voorzag de laatste ruime schenking van deze firma in Februari l. l. in een groot tekort. Deze schenkingen zijn vooral daarom van zooveel belang, omdat door deze tegemoetkomingen de mogelijkheid van de uitbreiding van wetenschappelijke onderzoekingen naast het onderwijs er zeer door bevorderd wordt.

Met de gemelde subsidies was het nu mogelijk een deel van het tekort aan meetinstrumenten aan te vullen, waardoor tevens de mogelijkheid geschapen werd om meer uitgebreide radiotechnische metingen door 4de en 5de jaars studenten te laten uitvoeren.

Het z.g. uitgebreide practicum is verplichtend gesteld voor degenen, die op een radio-onderwerp afstudeeren. Evenwel blijkt ook onder de niet zuiver voor de radio-techniek geïnterresseerde studenten groote belangstelling voor dezen cursus te bestaan, zoodat slechts een deel van de aanvragen voor het volgen van dit practicum kan worden ingewilligd.

Behalve de moeilijkheid, dat voor deze soort oefeningen meer meetinstrumenten noodig zijn, wordt hier ook langzamerhand sterk het gebrek aan ruimte gevoeld. Voor behoorlijke opstelling der meetschakeling is er te weinig plaats, terwijl ook nog door den onderling geringen afstand der werktafels de verschil-

lende meetgroepen elkaar, ongewild hinderlijk, kunnen storen.

De behoefte aan meer ruimte zal nog toenemen, als de oudere jaren der natuurkundige ingenieurs aan deze oefeningen zullen deelnemen. Gelukkig daarom, dat in een nabije toekomst daarin voorzien zal kunnen worden door de verhuizing der natuurkundige afdeeling uit ons laboratorium naar een nieuw gebouw.

De aanmaak van de nieuwe meet-apparaten vordert in den laatsten tijd door de opgedane ervaring zeer snel.

Naast de gewaardeerde hulp van de instrumentmakerij, werd nog een kleine werkgelegenheid ingericht in het radio-laboratorium zelf en de instrumentmaker Koster in 1924 aangewezen voor het meer behulpzaam zijn bij de werkzaamheden.

Deze extra hulp maakte het mogelijk om degenen, die bij hunne onderzoekingen in apparaten wijzigingen moesten aanbrengen of kleine nieuwe onderdeelen noodig hadden, op vlugge wijze te helpen.

Door deze instelling is tevens, in verband met het zoo gemakkelijke overleg, met geringe kosten een aantal ingewikkelde toestellen vervaardigd, waarmede vele nieuwe onderzoekingen mogelijk werden.

Ten slotte moge gewezen worden op het feit, dat het radiolaboratorium steeds in connectie is geweest met andere afdeelingen onzer Hoogeschool en laboratoria van verschillende universiteiten, aan welke trouwens meermalen hulpmiddelen ter leen konden worden verstrekt.

Voor een niet gering deel is dit zeker te danken aan den onvermoeiden ijver van den bovengenoemden conservator Ir. L. H. M. Huydts, die zich op het gebied der radio-meettechniek, waarin hij nu reeds zoovele jaren werkzaam is, naam verworven heeft, voorts ook aan het feit, dat door deze meettechniek allerlei toepassingen mogelijk zijn geworden, die van belang zijn voor metingen op het gebied van andere takken van wetenschap.

En eindelijk moge hier nog dankbaar herdacht worden de tegemoetkomende houding van het Hoofdbestuur der Posterijen en Telegrafie, dat steeds, waar het tijdige zend-vergunningen gold voor de oefeningen der studenten, de meest mogelijke medewerking voor het verkrijgen er van verleende.

Het radio-laboratorium is een der jongste loten aan de Technische Hoogeschool. Het zal in toenemende mate eene roeping te vervullen hebben, als onmisbaar bestanddeel van het onderwijs in de radio-telegrafie en -telefonie, een onderwijs, dat naar ik hoop den velen leden van het Radio-Genootschap, die te Delft

gestudeerd hebben, van eenig nut voor hun lateren werkkring is geweest.

Dat het Radio-Genootschap, dat zulk een belangrijke rol in het wetenschappelijk Nederland vervuld heeft in de 10 jaren van zijn bestaan de verdere evolutie van het onderwijs in de radio met belangstelling zal blijven volgen, is mijn vaste overtuiging.

Omgekeerd zullen in Delft alle voordrachten en publicaties van dit Genootschap ook in de toekomst steeds met veel belangstelling worden gevolgd.

Den Haag, April 1920. *C. L. VAN DER BILT.*

OVER METINGEN OP RADIOGEBIED

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

Teneinde de wijze van voortplanting van electromagnetische golven te bestudeeren, is het gewenscht te beschikken over systematisch waarnemingsmateriaal, waaruit na, zooveel als doenlijk, statistische schifting, algemeene conclusies kunnen worden getrokken.

Om tot dit doel te geraken, werd midden op een aan het Rijk toebehoorend open terrein in den Wippolder te Delft, ter groote van 8 à 10 H.A., eene verticale antenne ter hoogte van 28 M. opgericht en daarbij een klein laboratorium van hout opgetrokken. De masten der antenne zijn eveneens van hout, de tuien van touw. Door dezen maatregel en mede ten gevolge van den grooten afstand tot de omliggende gebouwen en boomen is eene vrijwel storingsvrije ontvangst gewaarborgd. De door deze antenne opgevangen electromagnetische golven worden toegevoerd aan een hoogfrequent versterker, waarna de versterkte spanning, met behulp van een lampvoltmeter wordt gemeten. De uitslag van het meetinstrument (een ongevoeligen galvanometer) wordt fotografisch geregistreerd. Aangezien de, met behulp van eene constante spanning gecompenseerde, anodestroom van den lampvoltmeter langzaam verandert, verloopt ook de nulstand, hetgeen echter door tegenschakeling van twee trioden grootendeels is verholpen. Om den nulstand toch nog blijvend te controleeren wordt de uitzending der electromagnetische golven telkens gedurende korten tijd onderbroken.

Met behulp van deze inrichting wordt de amplitudo van electromagnetische golven met eene golflengte van ongeveer 60 M. uitgezonden door een zender op nagenoeg 15 K.M. afstand geplaatst, gedurende 24 uur geregistreerd. Ofschoon deze continue waarnemingen nog slechts in een beginstadium verkeeren, kan uit hetgeen in den loop van dit voorjaar is waargenomen,

reeds worden geconcludeerd, dat de amplitudo aan sterke schommelingen onderhevig is. In den voormiddag tusschen 10 en 12 uur schijnt er een maximum te zijn, des nachts omstreeks 3 à 4 uur een minimum; het is mogelijk, dat er meer dan één maximum is. Het ligt in de bedoeling deze waarnemingen geregeld voort te zetten, ook met andere golflengten en met grootere afstanden van den zender tot den ontvanger.

Met behulp van eene substitutie-methode kan de stroomamplitudo in de ontvangantenne ook in absolute maat gemeten worden. Daartoe wordt een bekende hoogfrequente stroom gevoerd door een inductieven potentiometer. De hiervan afgetakte spanning werkt in eene stroomketen met een bekenden hoogen weerstand, in welken keten tevens de zelfinductie is opgenomen, die ook op de ontvangantenne kan worden omgeschakeld en die de beginspanning van den versterker levert. Op deze wijze kan de antennestroom onmiddellijk worden vergeleken met een aan den hulpgenerator ontleenden stroom. Het spreekt vanzelf, dat de frequentie in beide gevallen nauwkeurig dezelfde moet zijn.

De hier beschreven inrichting werd o.a. gebruikt om bij de zonsverduistering op 9 Mei 1929 het verloop van de amplitudo na te gaan van de door enkele zenders in Nederlandsch Indië speciaal hiervan uitgezonden meetsignalen. Op deze wijze werd voor de golven met eene golflengte van 24,7 M. (zender P.K.P. te Medan) een duidelijk minimum ten tijde van de zoneclips geconstateerd.

Het ligt verder in het voornemen, tegelijk met de amplitudo van den antennestroom, ook de richting van de ontvangen straling te registreeren. Deze kan worden afgeleid uit het phaseverschil van twee stroomen, die worden opgewekt in twee ramen, op zekeren afstand van elkaar verwijderd. Deze metingen bevinden zich nog in een stadium van voorbereiding.

G. J. ELIAS.

TIEN JAREN RADIO-ONTWIKKELING IN HET NATUURKUNDIG LABORATORIUM DER N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN EN DER N.V. PHILIPS' RADIO

door

Prof. Dr. G. Holst en **Dr. Balth. van der Pol**

De laatste tien jaren hebben in bijna alle gebieden van de radio groote veranderingen gebracht. Men kan zeggen, dat in dien tijd de ontwikkeling van de triode de ontwikkeling van de geheele radio beheerschte.

Indien wij een ontvanglamp van heden met een van 10 jaar geleden vergelijken, dan kunnen wij vooreerst daarbij op de kathode letten. Tien jaar geleden bestond deze vrijwel uitsluitend uit een wolframdraad, die op hooge temperatuur gloeide. Bij een levensduur van 300—400 uur kon men een electronen-stroom van ongeveer 4—5 mA. voor 1 Watt gloei-energie verkrijgen. Men wist reeds, dat er betere electronen emitteerende stoffen waren dan Wolfraam en dat hiertoe de oxyden der aardalkaliën behoorden en bijv. ook thorium, doch goede fabricatie-methoden, om hieruit gloeikathoden te maken, kende men eigenlijk nog niet. Overal werd aan het probleem der electronen-emissie gewerkt en zoo verschenen dan ook spoedig de eerste thoriumlampen met 20—25 mA./Watt bij langen levensduur. Niet heel veel later kwamen de oxyd-draden, waarbij men 100—125 mA./Watt kan bereiken. Het gloeistroomverbruik werd op 4 V., 60 mA. teruggebracht, de max. emissie werd tot 20—25 mA. opgevoerd.

Toch was ook hiermede *niet* het probleem van den gloeidraad opgelost. De voeding met accu's of droge elementen bleef een groot bezwaar voor algemeene invoering van toestellen in de huiskamer. Omstreeks 1927 gelukte het, lampen met indirect verhitte kathoden op grooten schaal te vervaardigen. Gelijktijdig bereikten de apparaten, door middel waarvan de anodespanning uit het net kon worden betrokken een zoodanige trap van

volmaking, dat de mogelijkheid gegeven was om toestellen te vervaardigen, die direct aan het wisselstroomnet konden worden aangesloten. Daarmede was dit onderzoek over de emitters tot een zekere afsluiting gekomen. Men kan nog wel verbeteringen in deze gloeikathoden aanbrengen, doch het ziet er naar uit of groote besparingen in mA./Watt niet meer te bereiken zijn, althans in vacuum.

Al vroeg bleek, en later werd meer en meer bevestigd gevonden, dat het niet mogelijk was, één universeele ontvangtriode te construeeren, die alle functies in een ontvanger: hoogfrequent versterking, detectie, laagfrequent versterking, eindversterking, evengoed kon vertegenwoordigen. Integendeel, speciale trioden werden ontworpen, die bij uitstek geschikt waren, één van die functies te verrichten. Daarbij werd het ook al vroeg duidelijk, dat de studie van trioden op zichzelf niet op bevredigende wijze kon geschieden, maar dat een onderzoek van de ketens, waaraan zij energie afleverden, noodzakelijk was. En hiermede moest een aanzienlijk deel van de hoogfrequentie en audiofrequentie-meettechniek worden ontwikkeld, omdat alleen op de basis van betrouwbare numerieke gegevens een logische vervolmaking van de ontvang- en zendtechniek mogelijk was. Uitvoerig werd daartoe, zoowel theoretisch als experimenteel, de combinatie van de trioden met hunne ketens bestudeerd en de gunstigste waarden voor versterkingsfactor en steilheid afgeleid, en thans, na 10 jaar, is men zoo ver, dat een radio-ontvanger, evenals dat met andere electrotechnische apparaten het geval is, vooruit berekend kan worden, wanneer bijv. de vereischte gevoeligheid, de selectiviteit en de maximale output gegeven zijn. Een nieuwe tak van de electrotechniek heeft in de verloopen 10 jaar derhalve een gezonde numerieke basis verkregen. Voorts is gebleken, dat het noodzakelijk was, behalve trioden en dioden ook tetroden en penthoden te ontwikkelen, welke onderling evenver uiteenloopende eigenschappen bezitten als bijv. een serie- en shunt-motor. En evenals bij deze laatsten vooruit hun karakteristiek kan worden berekend, kan dit ook geschieden bij een nieuw ontwerp van een radiolamp, hetzij het een ontvanglamp dan wel een zendlamp betreft.

Het eindvermogen van de toestellen werd voorts meer en meer opgevoerd, evenals de eischen aan de muzikale prestaties daarvan. Terwijl in 1920 nog vrijwel alle luidsprekers tot het nu uitgestorven type der hoornluidsprekers behoorden, die hun gevoeligheid dankten aan één uitgesproken resonantie in het

midden van het muzikale spectrum, doch hooge en lage tonen niet goed weergaven, is men er steeds meer toe overgegaan, luidsprekers te construeeren, die over het geheele toongebied een gelijkmatige geluidsweergave leveren. Dit werd verkregen bij den electrodynamisehe luidspreker door twee resonanties, één hoog- en één laagliggend zoodanig, dat de gevoeligheid over een tamelijk groot gebied constant is. Daarnaast is de electrodynamische luidspreker, die geen resonanties vertoont en die op het oogenblik het meest geschikte hulpmiddel is om electrische in acoustische energie om te zetten, ontwikkeld geworden.

Ook op het gebied van zenders zag zich in het verloopen decennium een snelle en intensieve ontwikkeling voltrekken. Het vermogen der grootste zendtrioden werd van ongeveer 2 K.W. tot 20—100 K.W. opgevoerd. Dat was mogelijk geworden door de anode niet langer in de glasballon te plaatsen, maar deze er aan te smelten en de metalen anode van waterkoeling te voorzien. Voor deze watergekoelde trioden werden vrijwel gelijktijdig 3 verschillende oplossingen gegeven, één door de Western Electric Co., één door de General Electric Co., en één door Philips. De anode der W. E. lamp bestond uit zuiver koper en was aan het glas vastgesmolten; de G. E. gebruikte een verkoperde ijzernikkel ring voor de aansmelting, terwijl bij Philips van het toen reeds in Röntgenbuizen gebruikte chroomijzer gebruik gemaakt werd. Philips was in Europa de eerste, die watergekoelde trioden vervaardigde en vele der eerste proefnemingen der groote seinmaatschappijen met korte golven en groote vermogens hebben met Philips' zendlampen plaats gevonden.

Bij de zendtrioden gebruikt men nog steeds Wolfraam voor de emissie. Slechts bij de kleine typen is het gelukt, Thorium of oxyden te gebruiken. De thoriumlampen zijn buitengewoon gevoelig voor gasresten en verliezen vaak hun emissie. De oxyddraden zijn in dit opzicht veel beter, doch hebben het bezwaar, dat het rooster door het daarop verdampte oxyd vaak een groote secundaire emissie gaat vertoonen. Philips heeft nog zeer uitvoerige proefnemingen verricht om te probeeren of Hafnium voor dit doel bruikbaar was. Deze leidden echter niet tot positieve resultaten.

Toen het bleek, dat de door de natuur ter onzer beschikking gestelde „kabel", welke *Kennelly-Heaviside* laag heet, en die een schijnbare diëlectrische constante bezit, welke in tegenstelling met alle transmissiemedia hier kleiner dan de eenheid is, en

dientengevolge voortreffelijke transmissie-eigenschappen bezit voor zeer korte golven, moest de zendtechniek voor een deel geheel worden herzien, en daarbij doken tal van nieuwe moeilijkheden op. Kleine capaciteits-coëfficienten, waarvan men in de langegolf techniek niet sprak, bleken hier een belangrijken invloed uit te oefenen en onverwacht groote diëlectrische verliezen deden zich soms bij deze hooge frequenties voor.

Het laboratorium te Eindhoven is er als eerste in geslaagd, een radio-telefonische gemeenschap met de koloniën te bewerkstelligen, terwijl kort daarna de Rijks Radio Dienst de eerste commercieele Radiotelephonie verbinding over een dergelijken afstand tot stad bracht.

De heruitzending van Amerikaansche programma's is nu ook mogelijk geworden en alleen is het jammer, dat de bovengenoemde door de natuur ons gegeven „kabel" soms door magnetische stormen storingen vertoont, die niet door technici direct kunnen worden hersteld. Gelukkig is deze „kabel" „selfhealing" en herstellen deze „kabelstoringen" zich automatisch.

Opmerkingswaard is het verder, dat onder omstandigheden deze „kabel" „looptijden" van signalen geeft van de orde van meerdere seconden, een verschijnsel, dát verdere studie overwaard is.

Het probleem van de storingen bij radio-ontvangst door machines, trams en oscilleerende ontvangers, is thans in onderzoek en het is zeker, dat veel in deze richting verbeterd kan worden. Bestrijding van de storing aan de bron bleek daarbij wel noodzakelijk, omdat een ontvangantenne geen onderscheid kan maken tusschen een golf afkomstig van een zender met een officieele zendvergunning, en een golf van geheel dezelfde frequentie, doch uitgezonden door een vonkende motor zonder zendlicentie.

De snelle ontwikkeling van de radiotechniek in de laatste 10 jaar was slechts mogelijk door een innige samenwerking van experimenteele meettechniek èn theoretische beschouwingen. Enkele problemen werden het best experimenteel aangepakt, andere gaven meer uitzicht op een volledige oplossing, wanneer de mathematische analyse daartoe te hulp werd geroepen. En een diepergaande algemeene studie van deze problemen leidde soms tot onverwachte toepassingen op geheel andere gebieden, zooals physiologie en biologie, waaruit wederom blijkt, hoe vaak zeer uiteenloopende verschijnselen door de wiskunde worden samengebonden.

Wij hopen, dat bij een volgend jubileum van het *Nederlandsch*

Radio Genootschap de geschiedschrijver weer in staat zal zijn te vertellen, dat de wetenschap en de techniek gedurende die periode wederom zoover zijn vooruitgegaan, dat van de hulpmiddelen, welke wij op het oogenblik tot de beste rekenen, nog slechts een ondergeschikt gebruik gemaakt wordt.

Eindhoven, Mei 1930.

HET NEDERLANDSCH RADIO-GENOOTSCHAP EN DE INDUSTRIE

door

A. Dubois

Doordat de Radiotechniek zich aanvankelijk geheel in het Buitenland ontwikkeld had, kende ons land, althans tot aan den wereldoorlog, dit nieuwe verkeersmiddel uitsluitend in den vorm van exploitatie. Met uitsluiting van den Rijkstelegraafdienst te Scheveningen en later die van onze Koloniën werd aan een constructie in eigen land geen aandacht besteed, hoewel reeds in exploitatieven zin een zeer algemeen gebruik van de Radio werd gemaakt. De onmogelijkheid om, tijdens den oorlog in de voor den dienst benoodigde apparaten, door aankoop in het buitenland te voorzien, deed echter een eerste poging ontstaan tot eigen aanbouw, waaruit zich geleidelijk een eigen industrie ontwikkelde.

Het spreekt nu wel van zelf, dat èn door het aanvankelijk scepticisme der gebruikers èn door het gebrek aan ervaring de eigen industrie een zware tijd doormaakte.

Ernstig werd gevoeld het gemis aan een mogelijkheid om de vervaardigde producten, door een eigen exploitatie te beproeven en te vervolmaken. Alleen een nauw contact met de gebruikers kon hier — althans eenigermate — corrigeerend optreden. Het is nu naar mijne meening een der grootste verdiensten van het Nederlandsche Radio Genootschap, dat het erin geslaagd is om in belangrijke mate dit contact tot stand te brengen.

De vele voordrachten in ons Genootschap gehouden, moeten er toch toe bijgedragen hebben om alom bij belangstellenden den indruk te wekken dat Nederland in steeds toenemende mate bezig is, zelfstandig mede te werken aan de problemen der Radiotelegrafie en zonder daarbij het contact met de buitenwereld te verliezen, zich in staat getoond heeft op eigen wieken te drijven.

Hilversum. *A. DUBOIS.*

UITTREKSELS DER VERSCHENEN ARTIKELEN



Dr. BALTH. VAN DER POL
(Voorzitter N. R. G.)

DE AMPLITUDE VAN VRIJE EN GEDWONGEN TRIODETRILLINGEN

door

Dr. Balth. van der Pol

(1, 3, 1920).

Wanneer men de kromming van een triode karakteristiek in beschouwing neemt, voert een enkelvoudig teruggekoppeld systeem tot de volgende vergelijking:

$$C\ddot{v} + \psi(v) \,.\, \dot{v} + \frac{1}{L} v = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

waarin de functie $\psi(v)$ bepaald wordt door den graad van terugkoppeling, den weerstand van den trillingskring en de karakteristiek van de triode.

Een benadering van deze functie wordt gegeven door de uitdrukking:

$$\psi(v) = -\alpha' + 2\beta' v + 3\gamma' v^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Uitgegaan wordt van de uitdrukkingen (1) en (2), waarin $\psi(v)$ de dimensie van een conductantie heeft. Deze weerstand is dus afhankelijk van de momenteele waarde der amplitude.

Substitutie van (2) en (1) geeft

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2)\,\dot{v} + \omega^2 v = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

met

$$\omega^2 = \frac{1}{CL} \text{ en } \alpha = \frac{\alpha'}{C}, \text{ etc.}$$

Wanneer in de uitdrukking (3) α positief gekozen wordt, beteekent dit dus, dat de weerstand van het systeem voor kleine amplituden negatief is. De waarde van dezen weerstand verandert evenwel gedurende het aangroeien der oscillaties.

Wat de tweede term (met de coëfficient 2β) in de uitdrukking (2) voor de conductantie betreft, deze levert in eerste benadering een kleine frequentie-correctie. De derde term (die met de coëfficient 3γ) definieert de amplitude der trillingen.

Als oplossing van (1), wat betreft het aangroeien der oscillaties tot een constante eindwaarde vindt men de uitdrukking

$$v = \frac{2\sqrt{\frac{\alpha}{3\gamma}}}{\sqrt{1 + C_1 e^{-\alpha t}}} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

waarin C_1 en φ integratie-constanten voorstellen. Voor de stabiele eindamplitude vindt men derhalve

$$2\sqrt{\frac{\alpha}{3\gamma}}$$

onder de voorwaarde dat $\alpha^2 << \omega^2$, d.w.z. dat het logarithmische aanvangs-increment klein is.

L'AMPLITUDE DES OSCILLATIONS DE TRIODE LIBRES ET FORCÉES,

par

Dr. Balth. van der Pol

(1, 3, 1920).

En prenant en considération la courbure de la caractéristique d'une lampe triode, un système simplement accouplé en réaction mène à l'équation:

$$C\ddot{v} + \psi(v) \cdot \dot{v} + \frac{1}{L} v = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

dont la fonction $\psi(v)$ est définie par le degré de réaction, la résistance du circuit oscillateur et de la caractéristique du triode. Une approximation de cette fonction est donnée par l'expression:

$$\psi(v) = -\alpha' + 2\beta' v + 3\gamma' v^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Il sort des expressions (1) et (2) que $\psi(v)$ a la dimension d'une conductance; et que cette conductance dépend de l'amplitude instantanée.

La substitution de (2) dans (1) donne

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2)\dot{v} + \omega^2 v = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

avec

$$\omega^2 = \frac{1}{CL} \text{ en } a = \frac{a'}{C}, \text{ etc.}$$

En choisissant dans l'expression (3) a positif, cela signifie donc que la résistance du système est négative pour des oscillations très faibles. La valeur de cette résistance se modifie néanmoins pendant l'accroissement des oscillations.

Le deuxième terme dans l'expression (2) pour la conductance (avec le coëfficient 2β) ne donne qu' une correction de fréquence en première approximation, pendant que le troisième terme (celui avec le coëfficient 3γ) définit l'amplitude des oscillations.

Pour la solution de (1) pour l'accroissement des oscillations à une amplitude finale constante, on trouve l'expression:

$$v = \frac{2\sqrt{\frac{a}{3\gamma}}}{\sqrt{1 + C_1 e^{-a t}}} . \sin(\omega t + \varphi)$$

dont C_1 et φ sont des constantes d'intégration. On trouve donc de cette manière pour l'amplitude finale stabile

$$2\sqrt{\frac{a}{3\gamma}}$$

avec la condition que $a^2 << \omega^2$, c.a.d. que l'incrément initial d'accrochage soit petit.

TRILLINGSHYSTERESIS BIJ EEN TRIODEGENERATOR MET TWEE GRADEN VAN VRIJHEID

door

Dr. Balth. van der Pol

(1, 125, 1921).

Een systeem, met twee graden van vrijheid, bestaande uit een een niet lineairen weerstand bevattenden primairen kring, gekoppeld met een secundairen kring, welke een lineaire weerstand bevat (als in een zender met tusschenkring) wordt voorgesteld door het volgende stelsel simultane vergelijkingen:

$$\left.\begin{aligned} \ddot{v}_1 + \psi(v_1) \, . \, \dot{v}_1 + \omega_1^2 v_1 + k_1 \omega_1^2 v_2 = o \\ \ddot{v}_2 + a_2 \dot{v}_2 + \omega_2^2 v_2 + k_2 \omega_2^2 v_1 = o \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (1)$$

waarbij nog

$$\psi(v_1) = -\alpha + 2\beta v_1 + 3\gamma v_1^2$$

De analyse toont aan, dat voor *een zelfde stel parameters twee trillingsmogelijkheden* bestaan.

Door de stabiliteit in beschouwing te nemen, leidt men uit (1) af, dat de wijze waarop de parameters worden ingesteld, beslissend is voor de vraag, welke van de twee trillingswijzen zal optreden, Ook metastabiele trillingsvormen blijken mogelijk te zijn.

Daardoor laat zich het verschijnsel, in Duitschland bekend onder den naam van „*Ziehen*", verklaren.

HYSTERÈSE D'OSCILLATIONS D'UNE GÉNÉRATRICE À TRIODE AVEC DEUX DEGRÉ'S DE LIBERTÉ

par

Dr. Balth. van der Pol

(1, 125, 1921).

Un système avec deux degrés de liberté dont le circuit primaire contient une résistance non-linéaire, et dont le circuit secondaire, accouplé avec le circuit primaire, contient une résistance linéaire (comme dans un transmetteur avec circuit intermédiaire), est représenté par le système d'équations simultanées :

$$\left.\begin{aligned} \ddot{v}_1 + \psi(v_1)\,\dot{v}_1 + \omega_1^2 v_1 + k_1\,\omega_1^2 v_2 = o \\ \ddot{v}_2 + \alpha_2\,\dot{v}_2 + \omega_2^2 v_2 + k_2\,\omega_2^2 v_1 = o \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (1)$$

avec

$$\psi(v_1) = -\alpha + 2\,\beta\,v_1 + 3\,\gamma\,v_1^2$$

L'analyse démontre que pour *une même répartition de paramètres, deux modes d'oscillations* sont possibles (les oscillations de couplage). Par un raisonnement sur la stabilité on déduit de (1) que la manière dont on arrive à la répartition des paramètres est décisive pour la question laquelle des deux oscillations se présentera. Aussi des oscillations métastabiles paraissent possibles. Par ceci le phénomène, appelé „Ziehen" en Allemagne, est expliqué.

HET ELECTROSTATISCH VELD VAN EEN TRIODE

door

Dr. Balth. van der Pol

(**2**, 53, 1924).

Elias toonde aan (T. v. h. N. R. G. 2, 23, 1923) dat de „Durchgriff" van een triode, bevattende een cylindrische anode en een uit aequidistante ringen gevormd rooster wordt:

$$D = \frac{A\, l}{2 \log \frac{R}{R_0}}$$

waarin:

R = straal anode, R_0 = straal rooster, l = spoed rooster ϱ_0 = straal rooster draden en

$$A = \frac{1}{R_0\, \pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n} e^{-\frac{2\pi n \varrho_0}{l}}.$$

Men kan deze reeks sommeeren.

Men vindt dan voor D

$$D = \frac{l}{2\pi R_0} \cdot \frac{\log \frac{l}{2\pi \varrho_0}}{\log \frac{R}{R_0}}.$$

Een soortgelijke uitdrukking vonden J. J. Thomson, von Laue en Abraham voor een triode met een rooster gevormd uit een aantal, aan den gloeidraad evenwijdig loopende, staven op de hoekpunten van een regelmatigen veelhoek aangebracht. De formules gaan geheel in elkander over, wanneer de afstanden der staven, gemeten aan den roostercirkel, gelijk zijn aan de afstanden der roosterringen van Elias.

De volgende praktische stelling ligt hierbij voor de hand: Wanneer men een bepaalde lengte draad homogeen (òf dus in den vorm van een helix, òf in den vorm van een net, òf in den

vorm van parallelle staven, enz) in het roostervlak aanbrengt, zal in alle gevallen, in eerste benadering, de versterkingsfactor even groot zijn.

LE CHAMP ÉLECTROSTATIQUE D'UNE TRIODE

par

Dr. Balth. van der Pol

(**2**, 53, 1924).

Pour une triode avec une anode cylindrique et avec une grille, consistant en anneaux plans équidistants, Elias a démontré (Tijdschr. v. h, Nederl. Radiogenootschap, 2, 23, 1923) que le „Durchgriff" s'écrit

$$D = \frac{A\,l}{2 \log \frac{R}{R_0}}$$

ou :

R = rayon anodique, R_0 = rayon de grille, l = distance des plans des anneaux de grille, ϱ_0 = rayon des fils de grille.

$$A = \frac{1}{R_0 \pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n} e^{-\frac{2 \pi n \varrho_0}{l}}.$$

On peut sommer la série et on trouve alors pour l'expression de D

$$D = \frac{l}{2 \pi R_0} \cdot \frac{\log \frac{l}{2 \pi \varrho_0}}{\log \frac{R}{R_0}}.$$

la même expression q'ont trouvé J. J. Thomson, von Laue et Abraham pour une triode avec une grille consistant en barres, placées aux coins d'un polygone, pourvu que les distances de ces barres, mesurées à la circonférence du cercle de grille, soient égales aux distances des anneaux de grille d'Elias.

La thèse pratique suivante est évidente, quoique non prouvée généralement :

Le coëfficient d'amplification ne changera pas en première approximation tout en distribuant d'une façon homogène une longueur définie de fil de grille dans le plan de grille (soit donc sous forme d'une hélice ou d'un réseau, soit en barres parallèles etc.)

GEDWONGEN TRILLINGEN IN EEN SYSTEEM MET NIET-LINEAIREN WEERSTAND

door

Dr. Balth. van der Pol

(**2**, 57, 1924).

Wanneer men een niet-lineair systeem een electromotorische kracht opdrukt, wordt de differentiaal vergelijking

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2) \, . \, \dot{v} + \omega_0^2 v = \omega_1^2 E \, . \, \sin \omega_1 t \, .$$

Een uitvoerige analyse voert tot het resultaat, dat in het algemeen *twee trillingsvormen* aanwezig zijn, n.l. de vrije trilling met de frequentie ω_0 en de opgedrongen trilling met de frequentie ω_1.

Echter zal, wanneer dicht bij het resonantiepunt, de amplitude van de gedwongen trilling groot wordt, de vrije trilling door de gedwongen trilling onderdrukt worden. Het systeem trilt dan slechts met de frequentie van het signaal $E \, . \, \sin \omega_1 t$. Door een en ander wordt de stille zône, wanneer, dicht bij het resonnantiepunt, een draaggolf met een oscilleerend triode-systeem ontvangen wordt, verklaard. Uit de oplossing volgt tevens onmiddellijk dat voor een kritisch teruggekoppeld triode-systeem de in het systeem zich ontwikkelende spanningen evenredig zijn met den derdenmachtswortel der signaal-amplitude, waaruit zich verklaren laat, dat zwakke signalen door de terugkoppeling meer versterkt worden dan sterke.

OSCILLATIONS FORCÉES DANS UN SYSTÈME À RÉSISTANCE NON-LINÉAIRE

par

Dr. Balth. van der Pol

(**2**, 57, 1924).

En appliquant une force électromotrice dans un système non-linéaire, l'équation différentielle devient:

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2) . \dot{v} + \omega_0^2 v = \omega_1^2 E . \sin \omega_1 t .$$

L'analyse mène au résultat que la solution montre la présence de *deux oscillations:* L'oscillation libre de fréquence ω_0 et l'oscillation forcée de fréquence ω_1.

Néanmoins, si près de la résonnance, l'amplitude de l'oscillation forcée est grande, l'oscillation libre est supprimée par la première. Le système n'oscille alors qu'avec la fréquence du signal $E \sin \omega_1 t$. Par ceci la zône silencieuse près de la résonnance s'explique quand une onde porteuse est reçue à l'aide d'un système avec triode oscillante. Puis il résulte immédiatement de cette solution que pour un système avec une triode ajustée au point de la réaction critique, les tensions induites dans ce système sont proportionelles à la racine cubique de l'amplitude du signal, d'où s'explique que les signaux faibles sont plus amplifiés par la réaction que les signaux forts.

EEN LABORATORIUM TRIODE-ZENDER VAN 200 K.W.

door

Dr. Balth. van der Pol en **Ir. K. Posthumus**

(**2**, *77*, 1925).

Een korte beschrijving, met de karakteristieke bijzonderheden van de Philips' watergekoelde triode, wordt gegeven. De beweging van een slinger waarvan de snelheid op vooruit gegeven aequidistante momenten telkens met een bepaald bedrag discontinu wordt vergroot wordt beschouwd en een gelijksoortige theorie wordt ontwikkeld voor de trillingen van een triode waaraan een hooge gemiddelde negatieve rooster potentiaal is aangelegd. Er wordt aldus een soort van stootexcitatie verkregen, waarbij de anode-stroom in de triode slechts gedurende een betrekkelijk kort gedeelte van de grondperiode vloeit. Deze gemiddelde negatieve rooster-potentiaal wordt verkregen door de roosterstroomen over een lekweerstand te voeren. Onder deze omstandigheden groeit de amplitude van de trillingen aan tot een waarde, waarbij de maximale momenteele roosterpotentiaal bij benadering gelijk wordt aan de mimimale momenteele anodepotentiaal. Op deze wijze kan het rendement worden berekend. Vervolgens wordt de invloed van de anode-koppeling beschouwd, en daarvan experimenteele resultaten gegeven. De antenneweerstand welke uit koolstaven bestaat is in de open lucht opgesteld, en deze is in staat 200 K.W. op te nemen. In bijzonderheden wordt behandeld de opgenomen en afgegeven energie van een triode als functie van de anodepotentiaal, tegelijk met het effect van de verandering der terugkoppeling.

De beste resultaten worden verkregen, indien de roosterkring afgestemd wordt op de dubbele frequentie van den anodekring. Tenslotte worden numerieke data gegeven van de geheele zend-installatie. Met 4 trioden parallel en met een anodepotentiaal van 15000 Volt werd een maximale toegevoerde energie bereikt van 225 K.W. bij een afgegeven hoogfreqentie energie van 190 K.W.

A LABORATORY TRIODE TRANSMITTER OF 200 K. W.

by

Dr. Balth. van der Pol and **Ir. K. Posthumus**

(**2**, *77*, 1925).

A short description together with the characteristic data of the Philips watercooled transmission triode is given. The movement of a pendulum under the action of equally spaced short impulses is considered and a similar theory is developped for the oscillations of a triode having a considerable mean negative grid potential. A kind of impulse-excitation is thus obtained, the anode current in the triode flowing only during a relatively short part of the fundamental period. This negative mean grid potential is caused by the grid currents. Under these circumstances the amplitude of the oscillations builds up to a point where the maximum momentary grid potential equals the minimum momentary anode potential. The efficiency can thus be calculated. The function of the anode tap is next considered. Thereupon experimental results are given. The antenne resistance, consisting of carbon rods in the open, capable of dissipating 200 kilowatts, is described. The power taken by one triode and the output as a function of the anode potential is considered in detail together with the effect of the variation of the retroaction. Optimum results are obtained by tuning the grid circuit to double the frequency of the anode circuit. Finally numerical data of the complete transmitting set are given. With four triodes in parallel and with an anode potential of 15.000 Volts a maximum input was obtained of 225 kilowatts, and with a high frequency output of 190 kilowatts.

RELAXATIE-TRILLINGEN

door

Dr. Balth. van der Pol

(**3**, 25, 1926 — **3**, 94, 1927).

De oplossing wordt beschouwd van de differentiaal-vergelijking:

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2)\dot{v} + \omega^2 v = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

onder de voorwaarde

$$\alpha^2 >> \omega^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Men vindt dat onder deze lineair aperiodische voorwaarde (1) toch nòg een periodieke oplossing heeft.

De voorwaarde (2) zegt ons dat de initieele weerstand (nog steeds negatief gedacht), numeriek zoo groot wordt, dat men zou te doen hebben met het welbekende aperiodische geval, indien niet de weerstand afhankelijk was van de amplitude.

Met de conditie (2) neemt de periodieke oplossing een vorm aan, sterk afwijkend van den sinusoidalen. Anderzijds wordt de periode onder deze omstandigheden gedefinieerd door een *Relaxatie-tijd*, reden waarom door den schrijver aan deze trillingen den naam van „*Relaxatietrillingen*" gegeven zijn.

Resumeerende vindt men:

$$\left.\begin{array}{ll} \alpha^2 << \omega^2, & T_{sin} = 2\pi\sqrt{LC} \\ \alpha^2 >> \omega^2, & T_{rel} \doteq \frac{\pi}{2} CR \text{ òf } T_{rel} \doteq \frac{\pi}{2} \cdot \frac{L}{r} \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad (3)$$

afhangende van het beschouwde systeem.

Essentieel voor het ontstaan van relaxatietrillingen is derhalve een 2de orde niet-lineaire differentiaalvergelijking.

De elementaire theorie, bijv. van den triode- of tetrode-multivibrateur leidt tot een 1ste orde vergelijking en derhalve

was het noodzakelijk er op te wijzen, dat een term $L\ddot{v}$ essentieel is voor de verklaring van de werking van den multivibrateur.

In het eerste artikel werd de gewoonlijk verwaarloosde overblijvende zelfinductie L daarvoor genomen. Zooals de heer Roosenstein aantoonde, komt *numeriek* een term $CRr\ddot{v}$ (die natuurlijk dezelfde dimensie heeft als onze $L\ddot{v}$ term) hiervoor in aanmerking.

Een ander voorbeeld van relaxatietrillingen, uitgevoerd door een serie-gelijkstroom-dynamo, die een afzonderlijk bekrachtigden gelijkstroommotor voedt, wordt uitvoerig geanalyseerd. Inderdaad is het hier zonder twijfel een overblijvende zelfinductie, die het systeem over de doode punten helpt.

Oscillogrammen van deze relaxatietrillingen en van die van den triode-multivibrateur worden vergeleken met de oplossing van onze differentiaalvergelijking (1) en blijken een zeer goede overeenstemming te geven.

Wanneer een periodische *E. M. K.* werkt op een systeem, hetwelk in staat is relaxatie-trillingen uit te voeren, en indien de periode der vrije trilling gelijk aan of grooter is dan die van de uitwendige gedwongen trilling, zal het trillingssysteem bij voorkeur oscilleeren in een onderharmonische van de uitwendige kracht.

OSCILLATIONS DE RELAXATION

par

Dr. Balth. van der Pol

(**3**, 25, 1926. — **3**, 94, 1927).

La solution de l'équation suivante est donnée:

$$\ddot{v} + (-\alpha + 2\beta v + 3\gamma v^2)\dot{v} + \omega^2 v = 0. \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

avec la condition

$$\alpha^2 >> \omega^2. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

On trouve que l'équation (1) quoique linéairement apériodique a encore une solution périodique.

La condition (2) dit que la résistance initiale (encore prise négativement) est numériquement si grande, qu'on aurait à faire avec le cas apériodique bien-connu, sinon la résistance fût dépendante de l'amplitude.

Avec la condition (2) la solution périodique prend une forme,

assez différente de la sinusoïdale. D'autrepart dans ces circonstances la période T est définie par un *temps de relaxation*, en vertu duquel ces oscillations sont dénominées *oscillations de relaxation* par l'auteur.

En résumant on trouve:

$$\left.\begin{array}{ll} a^2 << \omega^2, & T_{sin} = 2\pi\sqrt{LC} \\ a^2 >> \omega^2, & T_{rel} \doteq \frac{\pi}{2} CR, \text{ ou } T_{rel} \doteq \frac{\pi}{2} \cdot \frac{L}{r} \end{array}\right\} \quad . \; . \; . \quad (3)$$

dépendant du système considéré.

Le point essentiel pour la génération d'oscillations de relaxation est donc une équation différentielle non-linéaire du 2nd ordre.

La théorie élémentaire, p. e. du multivibrateur à triodes ou à tetrodes, mène à une équation du 1er ordre, et c'est pour cette raison qu'il fût nécessaire d'envisager un terme $L\ddot{v}$, essentiel pour une explication satisfaisante du fonctionnement du multivibrateur. Dans le premier article on y a pris une selfinduction L, ordinairement ignorée.

Comme M. Roosenstein a montré, il entre numériquement en considération un terme $CRr\ddot{v}$ (ayant évidemment la même dimension que notre terme $L\ddot{v}$).

Un autre exemple d'oscillations de relaxation produit par une dynamo série à courant continu, qui alimente un moteur à courant continu avec ecxitation séparée, est analysé en détails. En effet c'est ici sans doute une selfinduction restante qui aide le système pardessus les points morts.

Les oscillogrammes de ces oscillations de relaxation et de ceux d'un multivibrateur à triodes sont comparés avec la solution de l'équation différentielle (1) et donnent une très bonne correspondance.

Quand une force électromotrice agit sur un système, capable à produire des oscillations de relaxation et si la période de l'oscillation libre est égale à ou plus grande que la période de la force électromotrice ultérieure, alors le système oscillera par préférence avec une *sous-harmonique de la fréquence impressée*.

ENKELE PHYSISCHE BESCHOUWINGEN OVER ULTRAKORTE GOLVEN, MEDE IN VERBAND MET DE UITZENDINGEN VAN HET PHILIPS' RADIO-LABORATORIUM

door

Dr. Balth. van der Pol

(**3**, 161, 1928).

Na een algemeene inleiding wijst de schrijver er op, dat de vrij onverwachte gunstige transmissie-eigenschappen van ultrakorte golven, waarmede ook de telefonieverbinding Eindhoven—Oost-Indië werd tot stand gebracht, verschillende nieuwe problemen met zich brengen.

Voor uiterst korte golven van de orde van enkele meters wordt de periode van de orde van den looptijd der electronen tusschen gloeidraad en anode. Nieuwe kwesties doen zich voor, daar kleine capaciteiten bijv. tusschen leidingen, die bij lange golven geheel verwaarloosd konden worden, hier een belangrijke rol gaan spelen. Het skineffect leidt tot zeer belangrijke verhoogingen van den weerstand der draden. Ook doen zich moeilijkheden voor met condensatoren.

Aangezien in een keten van één vrijheidsgraad de frequentie een quadratische correctie ondergaat door den weerstand en bij triodeketens de differentiaalweerstand afhangt van de momentane anodespanning, zal bij audiofrequentie-modulatie van deze anodespanning, wanneer niet speciale maatregelen genomen zijn, niet alleen de amplitude van de uitgezonden signalen worden gewijzigd, maar ook (door deze quadratische correctie) de momentane waarde der frequentie. Men heeft dus simultaan amplitude-modulatie en frequentie-modulatie.

Voor een bepaalde procentueele frequentie-afwijking zal de absolute waarde van deze frequentie-afwijking natuurlijk grooter worden naarmate de frequentie zelf hooger is en daarom moet bij ultrakorte golven bijzonder aandacht geschonken worden aan deze onbedoelde frequentie-modulatie. Deze frequentie-modulatie

kan geëlimineerd worden door een goed geconstrueerden „Master Oscillator", waarvoor het eenvoudigst een piëzo electrisch kwartskristal wordt genomen, waarin frequentie-vermenigvuldiging wordt toegepast. De werking van de kwarts-oscillatoren in hun ketens kan het eenvoudigst worden overzien met behulp van een door den schrijver en door anderen ontwikkeld substitutie-schema. Ook de vooruitberekening van de frequentievermenigvuldigingstrappen kan gemakkelijk geschieden met behulp van enkele formules, vroeger door den schrijver afgeleid voor eenvoudige triode-ketens.

Vervolgens beschouwt men de transmissie van ultrakorte golven, waarbij als grondverschijnsel de door Eccles het eerst genoemde verschijnselen van de verkleining van de schijnbare diëlectrische constante in een medium met vrije electronen naar voren komt.

Verder worden de proeven van Appleton en Breit en Tuve behandeld en de theorie van Elias nader bezien.

De verkleining van de schijnbare diëlectrische constante werd in 1918 het eerst door den schrijver met golven van 3 Meter experimenteel aangetoond. Een recente herhaling van deze proeven leverde onder omstandigheden een schijnbare diëlectrische constante van -1.

Tenslotte worden nog enkele proeven beschreven met den Philips' kortegolfzender betreffende echo's, die te danken zijn aan het één of meerdere malen rondloopen van de signalen om de aarde.

SOME PHYSICAL CONSIDERATIONS ON ULTRA-SHORT WAVES ALSO IN CONNECTION WITH TRANSMISSIONS FROM THE PHILIPS' RADIO LABORATORY

by

Dr. Balth. van der Pol

(**3**, 161, 1928).

The writer first considers the rather unexpected favourable transmission properties of ultra-short waves, by means of which e. g. the telephone transmission Eindhoven—Dutch East-Indies was accomplished. New problems thus arise.

For ultra-short waves of the order of some metres, the oscillation period becomes of the order of the time of transit of the electrons, from cathode to anode. New questions arise, as small capacities, e. g. between leads, which with long waves could be neglected, here play an important part.

The „skin-effect" gives rise to a very important increase of the resistance. The condensers also present difficulties at high frequencies. Since in a circuit with one degree of freedom a quadratic correction by the resistance arises in the expression for the frequency and, since in triode-circuits the differential resistance depends upon the momentary anode potential, the audiofrequency modulation of this anode potential, if not special precautions are taken, not only modifies the amplitude of the signals, but also (by the quadratic correction) the momentary value of this frequence. Hence we get a simultaneous amplitude and frequency modulation. For a given procentual frequency deviation, the absolute value of the latter will become larger the higher the frequency used and therefore special attention must be given to this unwanted frequency modulation with short waves. This can be avoided by a properly designed master oscillator, in which a piëzo-electric quartz crystal is used. The behaviour of such a crystal in a circuit can best be studied with the aid of an electrical substition circuit developped by the author and others. Also the frequency multiplier circuits can be simply designed with the aid of some formulae previously derived by the author for simple triode circuits.

The writer further deals with the transmission of ultra-short waves, giving special attention to the decrease of the apparent diëlectric constant in a medium containing free electrons, as first dealt with by Eccles. The experiments of Appleton and Breit and Tuve and the theoretical work of Elias are considered. The decrease of the apparent diëlectric constant was first obtained experimentally bij the author in 1918 with wavelenghts of 3 metres. A recent repetition of these experiments under certain conditions yielded an apparent diëlectric constant of — *1*.

Finally the author mentions some experiments with the Philips' short wave transmitter on echoes produced by the signals having travelled once or more round the earth.

KORTE GOLF ECHO'S EN DE AURORA BOREALIS

door

Dr. Balth. van der Pol

(**4**, 13, 1928).

De schrijver verwijst eerst naar een artikel van Prof. Carl Størmer in „Nature" en neemt dan in tegenstelling met de theorie van Størmer (die zegt, dat de golven door de stroomingen en oppervlakken van electronen uit de zon komend, gereflecteerd worden) aan, dat de golven wel in maar niet door de laag heendringen. Zooals door Appleton is aangetoond heeft de laag gewoonlijk een betrekkelijk goed gedefinieerde onderste grens, tegen welke de golven, welke bijna vertikaal loopen, scherp worden teruggekaatst. De schijnbare diëlectrische constante vermindert met de electronen-dichtheid en wordt, indien deze ongeveer 10^6 electronen per c.M. bedraagt, voor golven van 31,4 M. lengte zelfs nul. Bovendien wordt, aangezien $V_{phase} . V_{groep} = c^2$, op die plaatsen waar de electronen-dichtheid de critische nadert, de phasesnelheid oneindig groot. Te zelfder tijd nadert de groepsnelheid echter tot nul. Wanneer nu de relatieve verandering, van de electronen-dichtheid met de hoogte over een afstand van een golflengte klein is, dan kunnen de golven wel in de K.H. laag indringen en in gebieden komen waar V_{groep} klein is; zij zullen daarop bij dat gebied waar de schijnbare diëlectrische constante tot nul nadert, gereflecteerd worden. Dus kan een belangrijk tijdsinterval tusschen het signaal en de echo verwacht worden, waarbij dus het geheele verschijnsel beheerscht wordt door de gradiënt der electronen-dichtheid.

SHORT-WAVE ECHOES AND THE AURORA BOREALIS

by

Dr. Balth. van der Pol

(4, 13, 1928).

Referring to an article by Prof. Størmer, the writer suggests, as an alternative to Størmer's hypothesis (stating that the waves actually penetrate the layer), „that the waves penetrate well into but not through the layer" As Appleton has shown, the layer usually has a relatively well marked lower boundary against which waves, travelling nearly vertically, are sharply reflected. The apparent diëlectric constant diminishes with the density and gets zero, in case this amounts to about 10^6 electrons per c.c., for a wavelength of 31.4 M. Moreover, since $V_{phase} \cdot V_{group} = c^2$, at those places where the electron-density approaches the critical value, the phase-velocity becomes infinite. At the same time the group velocity approaches zero. Now, if the gradient of the electron-density with height, is small over a wavelength, the waves may penetrate and soak well into the layer and travel in regions where V_{group} is small; they will then be reflected at the region where the apparent diëlectric constant approaches zero. Thus any time-interval between signal and echo can be expected to occur, the phenomenon being wholly governed by the gradient of the electron density.

FREQUENTIE-MODULATIE

door

Dr. Balth. van der Pol

(**4**, 57, 1929).

De differentiaal-vergelijking van een frequentie gemoduleerden zender wordt beschouwd en de uitdrukking voor den stroom als een functie van den tijd afgeleid. De frequentie-analyse van deze functie wordt voor twee speciale gevallen uitgevoerd en wel voor:

a. sinusoidale frequentie modulatie (telephonie),

b. rechthoekige modulatie (telegraphie met een sein- en rustgolf).

De verdeeling en de amplituden van de aanwezige frequenties blijken afhankelijk te zijn van de waarde van een absoluten parameter, de „frequentie modulatie index", welke voorstelt de verhouding tusschen de maximale frequentie-afwijking en de opgedrongen audio-frequentie. De totale ingenomen bandbreedte blijkt in het algemeen gelijk te zijn aan tweemaal de hoogste van deze twee frequenties. In het geval van sneltelegrafie met verstemming kunnen evenwel zij-frequenties met een tamelijk groote amplitude buiten deze band optreden.

FREQUENCY MODULATION

by

Dr. Balth. van der Pol

(**4**, 57, 1929).

The differential equation of a frequency modulated transmitter is considered and the expression of the current as a function of time is derived.

Frequency analysis of this function is made for two specific cases:

a. sinusoidal frequency modulation (telephony),



Dipl. Ing. W. SCHÄFFER

RADIOTELEFONIE MET TRIODEZENDERS

door

Dipl. Ing. W. Schäffer

(1, 33, 1921).

Tot op heden is amplitude-modulatie de wijze van moduleeren, welke de grootste beteekenis toekomt, alhoewel ook frequentie-modulatie in beginsel bekend is. Bij de amplitude-modulatie wordt onderscheiden het moduleeren van kringparameters en het moduleeren van het systeem, dat de trillingen opwekt. De eerste methode kan worden toegepast bij alle zenders; de tweede in hoofdzaak slechts bij triodezenders.

Na een bespreking van triodezenders in het algemeen worden de modulatie-systemen bij triodezenders besproken.

Er wordt een eenvoudige schakeling aangegeven voor het meten van de benoodigde modulatie-energie. De middelen ter verkrijging van de benoodigde energie door versterking van de energie, welke een microfoon kan leveren, worden besproken, alsmede het nut van filters ter verkrijging van de gewenschte verstaanbaarheid.

Vervolgens wordt besproken de invloed van de modulatie-diepte op de reikwijdte en de mogelijkheid, met zwakke geluiden den zender in verhouding dieper te doen moduleeren dan met sterke geluiden.

Tenslotte worden systemen van kruisspreken toegelicht tusschen 2 of meer stations.

RADIOTELEPHONIE MITTELS RÖHRENSENDER

von

Dipl. Ing. W. Schäffer

(1, 33, 1921).

Bis jetzt ist Amplituden-Modulation diejenige Beeinflussungsweise, welche die grösste Bedeutung erhalten hat, obwohl auch Frequenz-Modulation in Prinzip bekannt ist. Ein Unterschied wird gemacht zwischen Modulation einer Kreiskonstante und des die Schwingungen erregenden Systems. Die erste Methode kann bei allen Senderarten, die zweite in der Hauptsache nur in Röhrensendern Verwendung finden.

Nach einer Besprechung von Röhrensendern im Allgemeinen werden die verschiedenen Modulations-Systeme für Röhrensender durchgesprochen.

Eine einfache Schaltung wird angegeben zum Messen der benötigten Modulations-Energie. Es werden die Mittel besprochen, welche zur Verwendung kommen, um die von einem Mikrophon zu liefernden Energie auf das gewünschte Masz zu verstärken, sowie die Anwendung von Siebkreisen zur Erhaltung der gewünschten Verständlichkeit.

Der Einfluss der Modulations-Tiefe auf die Reichweite wird besprochen und es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, mit schwacher Sprache den Sender verhältnissmässig kräftiger zu modulieren als mit lauter Sprache.

Schliesslich wird das Gegensprechen zwischen zwei oder mehr Stationen eingeleuchtet.



Ir. A. H. DE VOOGT

HET RADIOPEILEN

door

Ir. A. H. de Voogt

(1, 74, 1921).

Reeds onderzoekingen vóór en gedurende den wereldoorlog hebben aan het licht gebracht, dat het golffront niet altijd loodrecht schijnt te staan op de verbindingslijn zender-ontvanger; ook scheen het golffront voorover te kunnen hellen, of zelfs een warrelende beweging te kunnen hebben.

Daar, bij lange golven, van het aanbrengen van een reflector tot het verkrijgen van een richteffect moet worden afgezien wegens de daarmee gepaard gaande constructieve bezwaren, is men hier aangewezen op het richteffect tengevolge van interferenties von twee of meer antennes.

Het ontstaan van richteffect van verschillende antenne-vormen wordt besproken, in het bijzonder ook van dat van raam-antennes, aan de hand waarvan gesproken wordt over het gebruik, dat hiervan kan worden gemaakt, behalve voor peilen, ook voor het elimineeren van storingen.

De schrijver staat stil bij de moeilijkheden, ondervonden door breking der stralen, door z.g. nachteffect en door de nabijheid van metaalmassa's.

Tenslotte wordt gewezen op de belangrijkheid, welke peilstations kunnen hebben voor de bestudeering van de voortplanting van radiogolven, en bij de scheep- en luchtvaart.

DAS RADIOPEILEN

von

Ir. A. H. de Voogt

(1, 74, 1921).

Bereits vor und nach dem Weltkrieg angestellte Forschungen haben herausgebracht, dass die Wellenfronte nicht senkrecht auf die Verbindungslinie Sender—Empfänher eintrifft; auch erschien die Wellenfronte vorüberneigen zu können oder sogar unregelmässigen Bewegungen unterworfen sein zu können.

Weil, im Falle langer Wellen, auf die Benutzung eines Reflektors, zum Erhalten eines Richteffektes, verzichtet werden muss (der damit verbundenen konstruktiven Schwierigkeiten wegen) ist man hier angewiesen auf das Richteffekt durch Interferenz zweier oder mehrerer Antennen.

Es wird für verschiedene Antennen-Formen die Entstehung eines Richteffektes erklärt, ins Besondere auch den einer Rahmenantenne, an Hand dessen gesprochen wird über die Anwendung dieses Richteffektes nicht nur für das Peilen sondern auch für die Elimination von Störungen.

Der Verfasser erwähnt die Schwierigkeiten, welche empfungen werden durch Strahlbrechung, durch den sogenannten Nachteffekt und durch sich in der Nähe befindliche Metallmassen.

Schlieslich wird hingewiesen auf die Wichtigkeit von Peilstationen für das Studium der Fortpflanzung von elektromagnetischen Wellen, und zum Dienste der Schiff- und Luftfahrt.



Dr. Ir. N. KOOMANS

HOOGFREQUENTIE-TELEFONIE, DRAADLOOS EN LANGS GELEIDINGEN, VOLGENS DE OCTROOIEN VAN DE BELL TELEPHONE MIJ.

door

Dr. Ir. N. Koomans

(1, 95, 1921).

In dit artikel wordt een inleiding gegeven over het wezen van moduleeren.

Na te hebben vermeld, dat daarbij drie methoden worden onderscheiden n.l.: amplitude-modulatie, frequentie-modulatie en gemengde modulatie, wordt opgemerkt, dat men strikt genomen slechts dient te onderscheiden, enkelvoudige electrische golven en samengestelde electrische golven. Zoodra een electrische golf niet meer enkelvoudig is en daarin veranderingen voorkomen, is deze golf een samenstelling van twee of meer enkelvoudige golven van verschillende frequentie.

Een golf met frequentie-modulatie en een golf met amplitude-modulatie zijn dus beide golven, samengesteld uit trillingen van verschillende frequentie.

Daarna wordt in de eerste plaats een beschouwende en in de tweede plaats een mathematische behandeling gegeven van de amplitude-modulatie, waaruit de draaggolf, de zijbanden en het bezwaar der octaafvorming naar voren treden.

Dan wordt uiteengezet hoe volgens de octrooien van de Bell Telephone Mij. de draaggolf kan worden onderdrukt en hoe daarbij tevens ook nog één zijband kan worden weggelaten. De voordeelen die daarmee samenhangen worden in het licht gesteld.

De kruisspreekmethode, welke daarmede te verwezenlijken valt, wordt tevens in het kort behandeld.

Ter verwezenlijking van de meervoudige hoogfrequentie-telefonie, in het bijzonder langs geleidingen, worden de bijzondere methoden van de Bell Telephone Mij. toegelicht. Modulatie van de trillingen opgewekt door een harmonischen generator en meervoudige modulatie worden in dit verband besproken.

HIGHFREQUENCY-TELEPHONY, WIRELESS AND ALONG CONDUCTORS, ACCORDING TO THE PATENTS OF THE BELL TELEPHONE COMPANY

by

Dr. Ir. N. Koomans

(**1**, 95, 1921).

In this article an introduction to the matter of modulation is given. After having stated that three methods can be distinguished, i. e. amplitude-modulation, frequency-modulation and mixed modulation, the author remarks that, strictly speaking, one has only to distinguish between sinusoidal electric waves and more complicated ones, As soon as an electric wave is no more sinusoidal this wave may be regarded as the superposition of two or more sinusoidal waves of different frequencies. Thus frequency-modulated as well as amplitude-modulated waves are both waves built up of oscillations with different frequencies. Next amplitude-modulation is treated from the physical as well as from the mathematical side, from which the carrier, the side-bands and the phenomenon of octave-distortion result. Then it is memorised how, according to the patents taken by the Bell-Telephone Company, the carrier and one of the side-bands can be suppressed. The advantages of this method are considered. Also two way communication, made possible with this system, is briefly discussed. The special devices used by the Bell-Telephone-Company for multiple high frequency-telephony along conductors, are elucidated. In connection herewith, modulation of oscillations generated by a harmonic oscillator, and multiple modulation are dealt with.

DE WETENSCHAPPELIJKE TOEPASSINGEN DER RADIOTELEGRAFIE

door

Generaal G. Ferrié

(1, 157, 1922).

Het perfectioneeren der radioinstrumenten heeft het mogelijk gemaakt oplossingen te vinden voor enkele problemen, welke geheel buiten het gebied der zuivere radiocommunicatie liggen, en die zelfs een uitsluitend wetenschappelijk karakter dragen. Zoo vormt een der belangrijkste problemen der scheepvaart het vaststellen der lengte en breedte op een gegeven tijd. Ten einde deze twee coördinaten te verkrijgen, moet men astronomische waarnemingen verrichten en het uur kennen van de nulmeridiaan. De tot op heden gevolgde tijdwaarneming, door middel van chronometers, heeft door onregelmatigheden in den loop daarvan, haar fouten.

De radiotelegrafische methoden, door het uitzenden van tijdseinen, heeft daarin verbetering gebracht. Gedoeld wordt op de tijdseinen van de radiostations van de Eiffeltoren en die van het station Annapolis (V. S.).

Zijn de weersomstandigheden ongunstig voor het doen van astronomische waarnemingen, dan geven de radio-goniometrische peilinrichtingen uitkomst. Door twee of meer van deze stations te peilen, wordt de plaatsbepaling mogelijk.

Een ander probleem is, „het vergelijken van uurwerken op groote afstand, met groote nauwkeurigheid." Ten einde twee uurwerken, op een grooten afstand van elkaar gelegen, te vergelijken, maakt men gebruik van een serie radiosignalen, welke zeer kort zijn en die door gelijke intervallen van elkaar gescheiden worden. De intervallen zijn gelijk aan $(1 \pm 1/n)$ Sec., waarbij men praktisch niet verder gaat dan $n = 50$. Verder behandelt schrijver, in verband daarmede, de voortplantingssnelheid der radiogolven over het oppervlak der aarde, terwijl ten slotte ook de telemechanica genoemd wordt.

LES APPLICATIONS SCIENTIFIQUES DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

par

Général G. Ferrié

(**1**, 157, 1922).

Les perfectionnements des appareils radiotélégraphiques ont permis de trouver des solutions à un certain nombre de problèmes n'ayant pas de rapport avec l' échange de télégrammes, et même d' entreprendre certaines récherches ayant un caractère exclusivement scientifique. Un des problèmes les plus importants de la navigation est la détermination du „point" c. à. d. de la latitude et de la longitude du lieu où se trouve un navire à un instant donné. La connaissance de ces deux coördinées nécessite d'une part des observations astronomiques et d'autre part le connaissance de l' heure du méridien origine. Les navigateurs transportaient autrefois cette heure au moyen de plusieurs chronomètres.

Malgré toutes les précautions les erreurs de determination du point, dues à la precision insuffisante de ces chronomètres étaient fréquentes. La Télégraphie sans fil a permis de transmettre, des signaux spéciaux qui sont envoyés, par exemple, par les postes de la Tour Eiffel et d'Annapolis (E. U.)

Lorsque les observations astronomiques n'ont pas pu être faites par suite du mauvais temps, la Radiogoniometrie vient encore apporter au navigateur le moyen de déterminer sa position. Il peut de même déterminer deux ou plusieurs directions anologues et en deduire sa position sur la carte.

Un autre problème est la comparaison de pendules à distance avec une grande précision. Pour comparer deux horloges ou chronomètres situés, en deux points différents très éloignés, on fait émettre par un poste de T. S. F. une série de signaux très brefs également espacés, entre eux, l' intervalle entre deux signaux consécutifs étant égal à 1 Seconde $\pm$ 1/n. On donne généralement à „n" la valeur de 50. Puis, la vitesse de propagation des ondes à la surface de la Terre, la météréologie et l' amelioration du service horaire international sont considérés par l' auteur, qui termine en parlant de la Télémécanique.



Ir. A. J. ODINOT

RADIOTECHNISCHE TEEKENINGEN

door

Ir. P. J. H. A. Nordlohne en **Ir. A. J. Odinot**

(**1**, 167, 1922).

De verhandeling heeft ten doel bij radiotechnici belangstelling te wekken voor het gebruik maken in hun teekeningen en schetsen van te normaliseeren symbolen voor diverse radio-voorwerpen, en is een eerste meer uitvoerige behandeling van dit onderwerp in ons land. Een lijst wordt samengesteld van diverse reeds door enkele schrijvers en maatschappijen in het buitenland doorgaans gebruikte symbolen, met daarnaast een voorstel tot normaliseering, waarbij als criterium is gesteld dat elk symbool vlug en gemakkelijk te teekenen moet zijn; het moet voorts ondubbelzinnig zijn en geen hooge eischen stellen aan de verbeelding. Elk belangrijk voorwerp met symbool wordt afzonderlijk besproken. Ten slotte wordt een proeve gegeven van het overzichtelijk in teekening brengen van een schakelschema met de voorgestelde symbolen, waarbij aangetoond wordt hoe met eenig overleg een schier onleesbare teekening kan worden omgezet in een duidelijk en overzichtelijk geheel.

———

RADIO-DRAWINGS

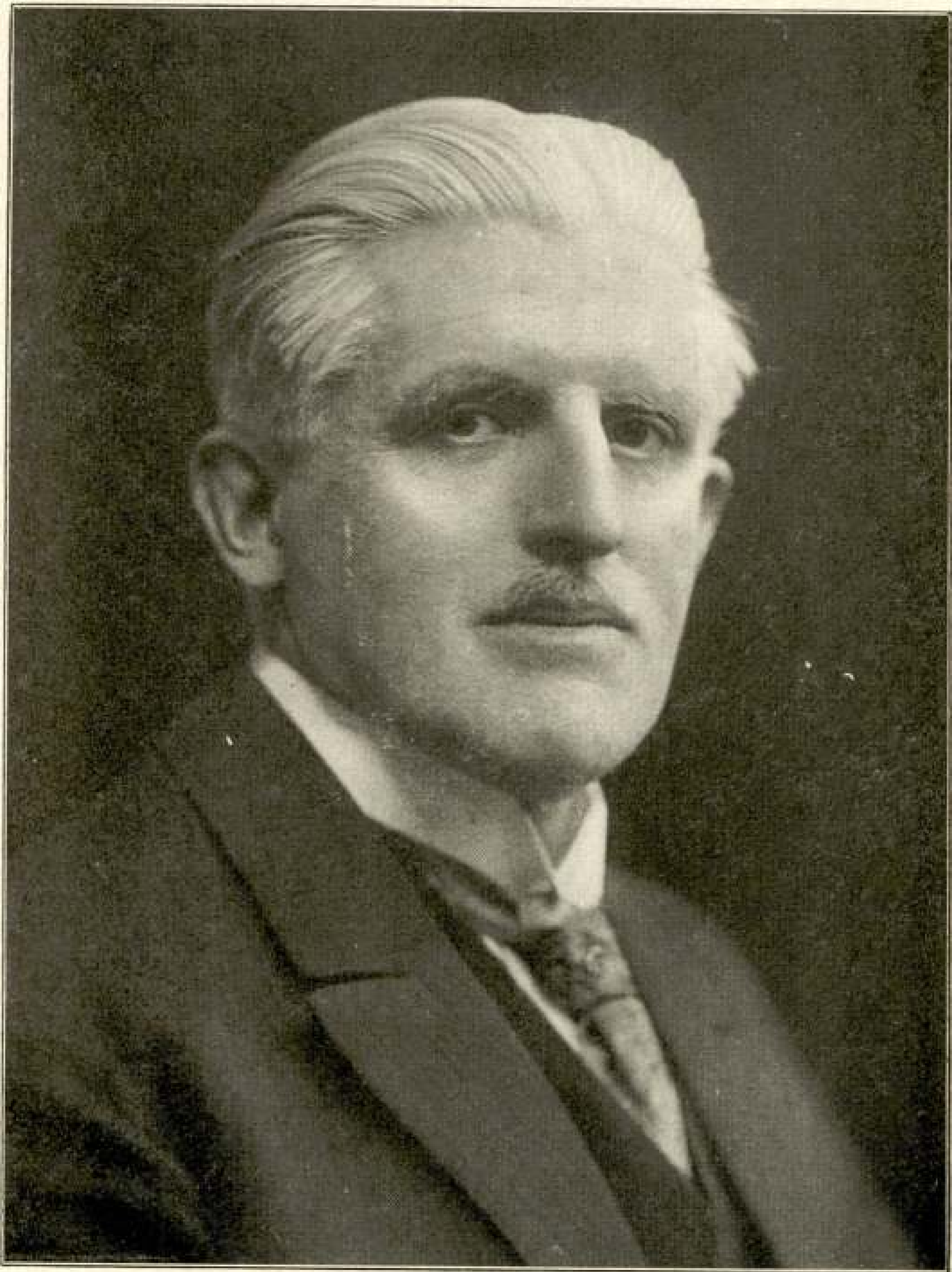
by

Ir. P. J. H. A. Nordlohne and **Ir. A. J. Odinot**

(**1**, 167, 1922).

The paper has the purpose to raise the interest of radio-engineers for the use of standardised symbols in their drawings, sketches, etc., and is the first more elaborate suggestion in this direction in Holland. A list of symbols, used by different authors and companies abroad, has been compiled, with a suggestion of standardising; the criterium is that it should be possible that each symbol can be drawn easily and rapidly, that it should be unambiguous and suggestive to the imagination. Each important radio-object with its symbol is treated separately. Finally an attempt is given of the general lay-out of a radio-drawing in which use has been made of the suggested symbols, and with an example the proof is given that with some care a nearly illegible drawing may be transformed in a clear and intelligible one.

108



Prof. Dr. Jhr. G. J. ELIAS
(Oud-voorz. N. R. G.)

HET ELECTROMAGNETISCHE VELD VAN EEN ZENDER

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(1, 177, 1922).

Beschouwd wordt het electromagnetische veld, opgevat als afkomstig te zijn van een lineairen zender, in een homogeen niet geleidend medium, door middel van een serie dipolen.

Hiermede worden benaderde uitdrukkingen voor de veldcomponenten afgeleid. Met behulp van een beschouwing van de energie voor dat deel van het veld hetwelk als quasistationair kan worden aangenomen, wordt een trillingsvergelijking verkregen. Deze kan worden behandeld op een wijze geheel analoog de z.g. telegraafvergelijking voor een dubbele lijn, terwijl daarbij ook de eigen-frequenties te voorschijn komen.

Wat de straling betreft, wordt ook het geval beschouwd, dat de zender oscilleert in een frequentie welke eenigszins verschilt van de eigenfrequentie van het systeem. Vervolgens wordt de volledige uitdrukking voor de stroomsterkte opgesteld. Verder worden de verschillende electrische constanten van een lineairen zender als een capaciteit, weerstand en zelfinductie besproken. Ten slotte wordt beschouwd de lineaire zender bij een meer of minder geleidende aarde.

LE CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE D'UN ÉMETTEUR

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(1, 177, 1922).

Le champ électromagnétique crée par un émetteur linéaire, dans un médium homogène et nonconductant, moyen d'une série de est étudé dipoles. Ceci mène à des expressions rapprochées pour les composantes du champ. A l'aide d'une considération d'énergie pour cette part du champ qui peut être adopté comme quasistationnaire, une équation d'oscillation est obtenue. Celle-ci peut être traitée entièrement d'une façon analogue comme l'équation des télégraphistes pour une ligne double; aussi les fréquences naturelles en sont obtenues. Ensuite le rayonnement est considéré quand l'émetteur oscille avec une fréquence un peu différante de la fréquence naturelle, pendant qu'aussi l'expression complète du courant est obtenue. Puis les constantes électriques diverses d'un émetteur linéaire (capacité, self-induction, résistance) sont discutés. Enfin l'émetteur linéaire sur une terre plus ou moins conductrice est consideré.

ENKELE BESCHOUWINGEN OVER DE HEAVISIDELAAG. OVER DE VOORTPLANTING VAN ELEKTROMAGNETISCHE TRILLINGEN

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(**2**, 1, 1923. — **3**, 1, 1926).

Als oorzaken van de ionisatie der atmospheer worden aangenomen:

1e. De alphastralen afkomstig van de zon welke, volgens de theorie van Størmer, het verlichte en niet verlichte deel der aarde, door samenwerking van het gravitatieveld en het aardsche magnetische veld kunnen bereiken.

2e. De in het zonlicht aanwezige ultraviolette-stralen welke slechts het verlichte gedeelte der aarde kunnen bereiken.

Met behulp van bekende gegevens, kan berekend worden dat de alphastralen geen invloed kunnen uitoefenen op geringer afstand van het aardoppervlak dan 80 K.M., terwijl de verandering der ionisatie, met de hoogte, boven deze grens, beschouwd wordt in de onderstelling, dat de alphastralen uit alle richtingen gelijkelijk aankomen. (Voor de hoogte der geioniseerde laag, gedurende den nacht, hebben Appleton zoowel als Eckersley waarden van 80—85 K.M. gevonden.) Ook de hoogte van de door het ultraviolette licht geioniseerde laag kan eenigszins worden geschat met behulp van experimenteele gegevens en de overigens niet geheel exacte onderstelling dat de zon als een zwart lichaam met een temperatuur van 6000° straalt. Op deze wijze vindt men, dat de ionisatie, veroorzaakt door de ultraviolette stralen, waarneembaar begint te worden in de lagen gelegen boven een hoogte van 50 K.M.

Krachtens de onderstellingen, hierboven geformuleerd, zou des daags zich een geioniseerde laag bevinden boven een hoogte van 50 K.M., terwijl de permanente laag, die ook gedurende den nacht werkzaam zou zijn, zich zou bevinden op een hoogte van

80 K.M. De verandering der ionisatie met de hoogte, wordt graphisch weergegeven.

Vervolgens kan uit de gegevens voor de ionisatie, het geleidingsvermogen en de diëlectriciteits-constante der atmospheer, als functies van de hoogte en van de golflengte berekend worden. Daarbij is rekening gehouden met de aanwezigheid van vrije electronen.

De twee genoemde grootheden worden, zoowel voor de nacht- als voor de daglaag, graphisch voorgesteld. De verandering dezer grootheden met de hoogte geschiedt belangrijk sneller bij de permanente geioniseerde laag (nachtlaag) dan bij de daglaag.

Tengevolge van de electrische eigenschappen van de atmospheer ondervinden de electromagnetische stralen zoowel reflectie als refractie, terwijl bovendien absorptie plaats heeft. Lange golven zullen, zoowel des nachts als overdag, bij voorkeur worden gereflecteerd, terwijl de korte golven zullen worden gekromd en gedeeltelijk geabsorbeerd. Golven van middelmatige lengte zullen gedurende den dag sterker en in mindere mate des nachts geabsorbeerd worden. Wat de reflectie van lange golven betreft, wordt overeenstemming gevonden met de formule van Austin, wat wederom overeenkomt met de berekeningen van Watson. Er wordt aangetoond dat de z.g. „skipped distance" voor de korte golven stijgt met de frequentie. Tot aan een bepaalde limiet der golflengte kunnen de uitgezonden stralen de aarde niet bereiken.

De ontvangst zal moeten afhangen van den vorm van den zender.

Rekening houdende met de bekende verschijnselen bij verschillende golflengten (reflectie, refractie, absorptie) kan het gedrag van die golven in groote trekken beschouwd worden. De experimenteele gegevens zijn daarmede in overeenstemming. Aangetoond wordt (Tijdschrift v. h. Ned. Radio Genootschap, Deel II No. 1) dat, gedurende het op- en ondergaan van de zon, de daglaag een weinig gekromd is, hetgeen een focusseering der E. M. stralen tengevolge zal hebben. Op deze wijze kunnen de, gedurende de schemering voorkomende, verschijnselen verklaard worden.

SUR LA COUCHE IONISÉE DE HEAVISIDE-KENNELLY

SUR LA PROPAGATION D'ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

par

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(**2**, 1, 1923. — **3**, 1, 1926).

Il est accepté que les causes de l'ionisation de l'atmosphère sont:

1e. les rayons α, provenant du soleil, qui, d'après la théorie de Størmer, peuvent atteindre la partie éclairée et non éclairée de la terre par suite de la coopération du champ de gravitation et du champ magnétique terrestre.

2e. les rayons ultra-violettes, présents dans la lumière du soleil, qui ne peuvent atteindre que la partie éclairée de la terre.

A l'aide de données connues il peut être calculé que les rayons α ne peuvent pénétrer plus loin que jusqu' à une hauteur de 80 kilomètres au-dessus de la surface de la terre, tandis que la variation de l'ionisation avec la hauteur au-dessus de ce limite est envisagée avec la supposition que les rayons α arrivent de toutes les directions également (pour la hauteur de la couche ionisée pendant la nuit M. Appleton et M. Eckersley ont mesuré des valeurs de 80—85 K.M.)

Aussi la hauteur de la couche, ionisée par la lumière ultraviolette, peut être estimée à l'aide des données expérimentales peu exactes d'ailleurs, avec la supposition que le soleil rayonne comme un corps noir d'une température de 6000°. De cette manière on trouve que l'ionisation par les rayons ultra-violettes commence à être signifiante dans les couches au-dessus de 50 K.M.

En vertu des suppositions, formulées plus haut, il y aurait une couche ionisée de jour au-dessus de 50 K.M., tandis que la couche permanente étant active aussi pendant la nuit, possède une hauteur de 80 K.M. La variation de l'ionisation avec la hauteur est illustrée graphiquement.

Ensuite, en vertu de ces données pour l'ionisation, on a calculé la conductibilité et la constante diélectrique de l'atmosphère comme fonction de la hauteur et de la longueur d'onde, à laquelle on a tenu compte avec la présence d'électrons libres. Ces deux grandeurs, pour la couche de jour bien que pour la couche de nuit, sont dessinés graphiquement. La variation avec la hauteur de ces grandeurs est beaucoup plus rapide dans la couche ionisée permanentement (couche de nuit) que dans la couche de jour.

En conséquence de la variation des propiétés électriques par les électrons, les „rayons" électromagnétiques subiteront réflection bien que réfraction; en outre de l'absorption a lieu. Des ondes longues seront réflectées par préférence le jour bien que la nuit, tandis que les rayons d'ondes courtes seront courbés et partièllement absorbés. Des ondes de longueur moyenne subitent plus d'absorption pendant le jour, que pendant la nuit.

Quant à la réflection des ondes longues on trouve concordance avec la formule d'Austin, et par suite avec les calculations de Watson. Il est démontré que le soit-disant „skipped-distance" pour les ondes courtes augmente avec la fréquence. Au-dessous d'un limite défini de la longueur d'onde les rayons émis ne pourront plus atteindre la terre. La réception devra dépendre de la configuration de l'émetteur. A l'aide des phénomènes, existant en messure variée d'après les longueurs d'ondes diverses (réflection, réfraction, absorption) la conduite de ces ondes peut être considerée qualitativement à grands traits. Les données expérimentales sont en accordance avec ceci.

Il est démontré que la couche de jour est un peu courbée pendant le lever et le coucher du soleil, qui arrivera à une focussion des rayons. (Tijdschrift v. h. Ned. Radio Genootschap, Deel II No. 1) De cette maniére les phénomènes existant pendant les ténèbres pourraient être expliqué.

HET ELECTROSTATISCH VELD VAN EEN TRIODE

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(**2**, 23, 1923).

Een triode met een oneindig lange cylindrische anode en gloeidraad wordt beschouwd. Verder wordt het rooster ondersteld te bestaan uit cirkelvormige draden, gelegen in aequidistante vlakken, loodrecht op den gloeidraad geplaatst, waarbij de middelpunten der cirkels op den gloeidraad zijn gelegen. Onder deze omstandigheden mogen de specifieke ladingen op den gloeidraad en de anode in reeksen van F o u r i e r worden ontwikkeld. Daarbij wordt aangenomen dat de specifieke lading op de ringen en op den gloeidraad constant blijft.

De coëfficienten der reeksen van F o u r i e r, zoowel als de lading der roosterringen, worden gevonden als functies der potentialen.

Voor de „Durchgriff" (de reciproke waarde van den versterkingsfactor) wordt gevonden

$$D = \frac{A\,l}{2\,ln\,\frac{R}{R_0}},$$

waarin

$$A = \frac{1}{R_0}\left[\frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n}\,e^{-\frac{2\pi n \varrho_0}{l}} - \frac{e^{-\frac{4\pi R_0}{l}}}{ln\,\frac{l}{\pi\gamma\varrho}} - \frac{1}{\pi}\,e^{-\frac{4\pi(R-R_0)}{l}}\right]$$

In deze uitdrukking is:

R straal der anode, R_0 straal van den roosterring, ϱ_0 straal der roosterdraden, ϱ straal gloeidraad en l de afstand tusschen de vlakken van de roosterringen, γ de constante van E u l e r.

Ten slotte wordt de loop der krachtlijnen en de gedaante der equipotentiaalvlakken voor verschillende waarden der potentialen beschouwd.

LE CHAMP ÉLECTROSTATIQUE D'UNE LAMPE TRIODE

par

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(2, 23, 1923).

Une lampe triode avec une plaque et un filament cylindrique, et dont la grille consiste en anneaux plans et équidistants est considérée par l'auteur. Puis il est supposé que le champ est configuré comme celui d'une triode de longueur infinie ; une charge spatiale n'est pas supposée. Dans ces circonstances la charge spécifique sur le filament et sur l'anode peuvent être développées en séries de Fourier; il est supposé ensuite que la charge specifique sur les anneaux de grille soit constant. Les coëfficients des séries de Fourier bien que la charge des anneaux de grille sont trouvés comme fonctions des potentiaux à l'aide de la condition que le potentiel sur les électrodes est constant. Pour le „Durchgriff" (la valeur réciproque du coëfficient d'amplification) on trouve enfin:

$$D = \frac{A\,l}{2\,ln\,\dfrac{R}{R_o}},$$

dont

$$A = \frac{1}{R_o}\left[\frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n}e^{-\frac{2\pi n \varrho_o}{l}} - \frac{e^{-\frac{4\pi R_o}{l}}}{ln\,\dfrac{l}{\pi\gamma\varrho}} - \frac{1}{\pi}e^{-\frac{4\pi(R-R_o)}{l}}\right]$$

Dans cette expression:

R est la rayon de l'anode, R_o celui des anneaux de grille, ϱ_o celui des fils de grille, ϱ celui du filament, l la distance des plans des anneaux de grille, γ la constante d'Euler.

Enfin la direction des lignes de force et des plans équipotentiaux dans le champ est discuté pour des valeurs différentes du potentiel.

REFLECTIE VAN ELECTROMAGNETISCHE GOLVEN AAN MEDIA MET VERANDERLIJKE DIËLECTRISCHE CONSTANTE

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias en **Ir. Jhr. C. Th. F. van der Wijck**

(**4**, 79, 1930).

REFLECTIE VAN ELECTROMAGNETISCHE GOLVEN AAN MEDIA VAN VERANDERLIJKE DIËLECTRISCHE CONSTANTE EN GELEIDINGSVERMOGEN

door

Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias

(**4**, 86, 1930).

Aangenomen wordt dat de electrische constanten in één richting veranderlijk zijn. In de eerste publicatie wordt de diëlectrische constante gelijkgesteld aan:

$$\varepsilon = e^{-kz},$$

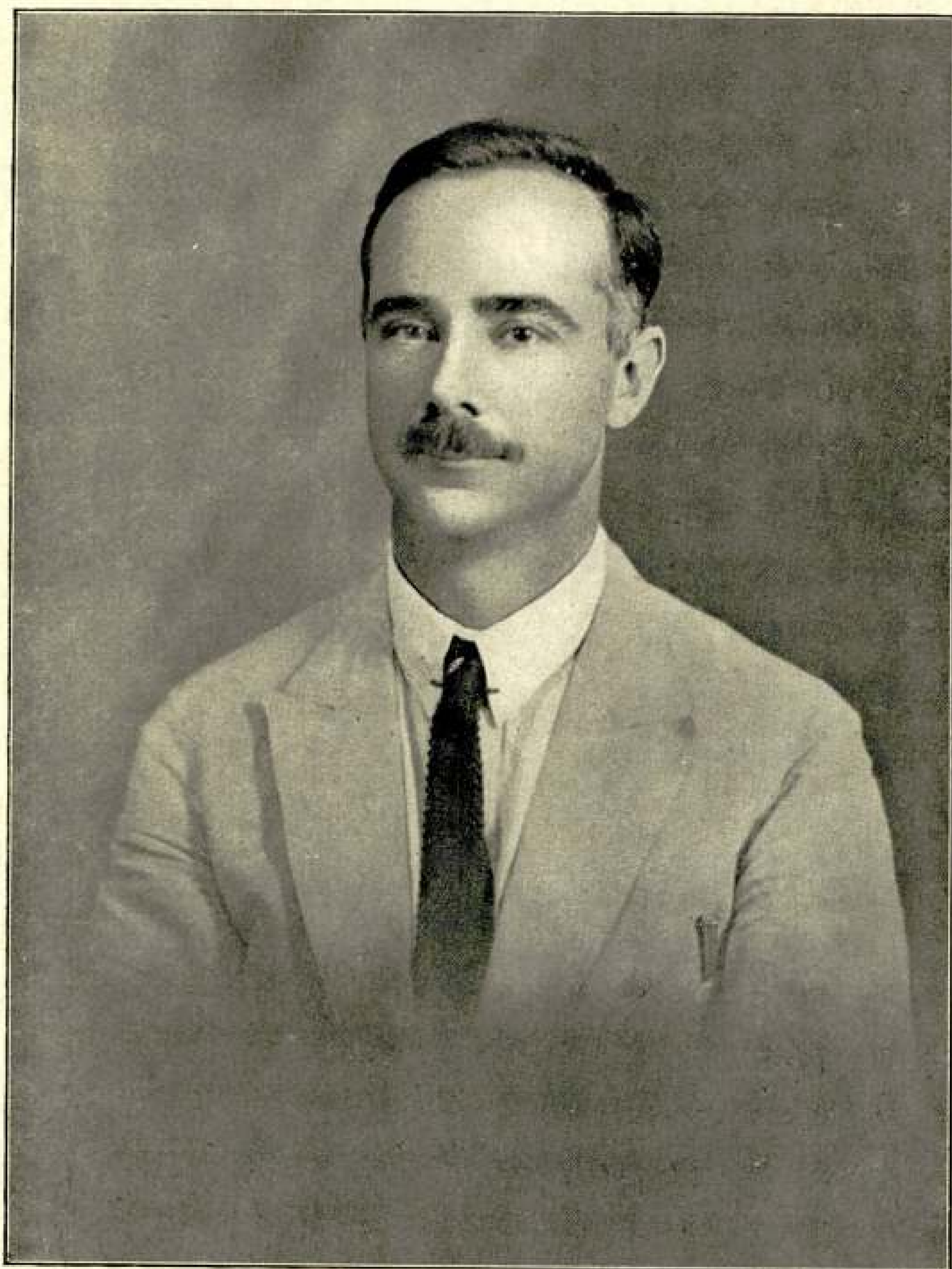
het geleidingsvermogen nul en de permeabiliteit gelijk 1. Berekend worden de voortplanting eener electromagnetische verstoring in een dergelijk medium en de reflectie aan een dergelijk medium.

In de tweede publicatie wordt gesteld:

$$1^0. \qquad \varepsilon = \mu = 1\,,\ g = \frac{w}{4\pi} e^{kz}$$

$$2^0. \qquad \varepsilon = 1 - \eta^{e^{kz}}\,,\ \mu = 1\,,\ g = \frac{\omega}{4\pi} e^{kz}$$

Voor beide gevallen wordt aan de differentiaalvergelijking voldaan door een reeksontwikkeling met cylinderfunctie's. In het eerste geval wordt voor de gereflecteerde amplitude gevonden:



Ir. W. F. EINTHOVEN

DE SNAARGALVANOMETER EN DE STORINGSVRIJHEID VAN DE ONTVANGST BIJ DE DRAADLOOZE TELEGRAFIE

door

Ir. W. F. Einthoven

(**2**, 38, 1923).

Terwijl het decrement van een electrischen kring bezwaarlijk kleiner dan 0.01 kan worden gemaakt, is men echter in staat om deze waarde in den snaargalvanometer zooveel te verkleinen als practisch noodig is.

Men kan het decrement nauwkeurig regelen tot een waarde die ons in staat stelt 600 woorden of meer per minuut op te nemen. Een dunne, geleidend gemaakte, kwartsdraad is in een magnetisch veld tusschen twee microscopen gespannen. Deze draad wordt zoodanig gekozen en gespannen dat haar eigenperiode overeenkomt met die van de te ontvangen hoogfrequentenergie. Demping wordt opgeheven door de snaar in een vacuum te plaatsen. Schrijver gaat verder na tot welke grens, bij practische ontvangst van seinen, de demping mag worden verminderd. Eenige te Leiden gemaakte opnamen van de door het Malabar-station uitgezonden teekens, en de gebruikte galvanometer worden afgebeeld.

THE EINTHOVEN GALVANOMETER AND THE ELIMINATION OF DISTURBANCES IN WIRELESS RECEIVING

by

Ir. W. F. Einthoven

(**2**, 38, 1923).

Whereas it is difficult to make the decrement of an electric circuit less than 0.01, we are able to decrease this value in the Einthoven-galvanometer beyond this value and proceed as far as practically may be necessary. We can regulate the decrement accurately down to a value with which it is possible to receive 600 words p. m. or more. A thin quartz wire, made conductive, is placed in a magnetic field between two microscopes. This wire is selected and stretched in such a way, that its own period coïncides with the period of the wave to be received. Damping is eliminated by placing the wire in a vacuum. The author further retraces down to which limit the decrement may be diminished when signals are to be received in practice.

Some tapes made in Leiden from the signals transmitted by the Malabar Station and a photograph of the used galvanometer are reproduced.



Dr. A. KOERTS

DE METHODEN VOOR HET ELIMINEEREN VAN LUCHTSTORINGEN

door

Dr. A. Koerts

(**2**, 47, 1924).

Ten einde de verhouding tusschen de signaalsterkte van een ontvangstation en de storingen te verbeteren kan men van twee methoden gebruik maken.

1e. Kan men beproeven van het verschil in geluids-karakter tusschen de signalen en de storingen gebruik te maken.

2e. Kan men een gerichte ontvangst toepassen.

De pogingen om door een bijzondere inrichting der ontvangtoestellen de verhouding signaalsterkte tot storing te verbeteren, hebben nooit eenig succes van beteekenis opgeleverd en de oorzaak daarvan wordt hier mathematisch uiteengezet. Ook de onder het oppervlak van den aardbodem gelegde antenne, of in het algemeen het omringen van de antenne door een geleidend medium kon geen succes hebben. Slechts het verkleinen van het werkzame spectraal-gebied, dus door in het algemeen de demping van den kring te verminderen of door zwakke koppeling van de verschillende kringen, is het mogelijk tot een verbetering tusschen de verhouding signaalsterkte-storing te komen. Een ideale ontvangst blijkt mogelijk te zijn door middel van een enkelen kring met zeer geringe demping of door twee of meer gekoppelde kringen.

In het laatste geval moeten deze kringen zeer zwak gekoppeld en de afstemmingen en dempings-coëfficienten gelijk zijn. Een belangrijk hulpmiddel is de gerichte ontvangst.

Aanbevolen wordt, exacte metingen betreffende de verhoudingen tusschen de intensiteit der storingen en de golflengten uit te voeren, zooals Austin reeds vroeger heeft aangegeven.

Dit onderzoek moet omvatten, intensiteitsmetingen van het veld van den zender, op grooten afstand, en het bepalen van de richting vanwaar de storingen aankomen, ten einde zoowel de juiste golflengte te kunnen kiezen, als de ontvangst uit die richtingen waar sterke storingsbronnen gelegen zijn te kunnen uitsluiten.

LES MÉTHODES POUR L'ÉLIMINATION DES PERTURBATIONS ATMOSPHÉRIQUES

par

Dr. A. Koerts

(**2**, 47, 1924).

Pour améliorer le rapport des intensités du signal désiré et des brouillages dans un poste de réception on fait usage de deux groupes de procédés.

1. On a essayé à exploiter la différence en caractère du signal et des brouillages.

2. La réception directive.

Il est constaté que les dispositifs spéciaux de réception n'ont jamais eu aucun succès, et la cause en est demontrée mathématiquement.

Aussi l'enterrement d'une antenne, ou généralement l'envelopper de l'antenne d'un médium conducteur ne peut pas avoir de succès.

Seulement par rapetisser la région spectrale active, donc en général par réduction de l'amortissement des circuits ou par couplage faible de quelques circuits, il est possible d'arriver à l'amélioration du rapport signal et brouillage.

La réception idéale paraît être un seul circuit très peu amorti, ou deux ou plus de deux circuits accouplés; dans ce dernier cas ces circuits doivent être très faiblement accouplés et les fréquences et les coëfficients d'amortissement de ces circuits doivent être égaux.

La réception directive est un moyen très important. Il est recommandé d'exécuter des mesures exactes, comme Austin a déjà indiqué, des relations entre intensité de brouillage et longueur d'onde. Cet examen doit comprendre des mesures d'intensité du champ des émetteurs à grande distance, et un examen des directions d'où les brouillages arrivent, pour bien choisir la longueur d'onde aussi bien que pour pouvoir exclure la réception de certaines directions, sources de brouillage importantes.



Ir. B. D. H. TELLEGEN Bzn.

HET ELECTROSTATISCH VELD VAN EEN TRIODE

door

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**2**, 95, 1925).

In vervolg op het gelijknamige artikel van Prof. Elias (Tijdschr. v. h. Ned. Radio Genootschap. 2, 23, 1923) wordt het electrostatisch veld van een cylindrische triode, met schroefrooster, berekend met behulp van schroefcoordinaten, eerst onder aanname van dunne roosterdraden. Het blijkt, dat het veld alleen in de omgeving van den gloeidraad van beteekenis kan afwijken van het door Prof. Elias berekende veld. De „Durchgriff" is dezelfde gebleven. Daarna wordt de dikte van de roosterdraden in eerste benadering in rekening gebracht, waardoor een nauwkeuriger formule voor den „Durchgriff" wordt gevonden.

LE CHAMP ÉLECTROSTATIQUE D'UNE TRIODE

par

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**2**, 95, 1925).

La méthode suivie par Prof. Dr. Jhr. G. J. Elias (Tijdschr. v. h. Ned. Radio Genootschap. 2, 23, 1923) pour la calculation du champ électrostatique dans une triode avec grille en anneaux, est appliquée à une triode avec grille en hélice à l'aide de coordinées cylindriques, d'abord à condition que le diamètre des fils de grille soit très petit. Il paraît que les champs sont les mêmes comme calculés par Prof. Elias, excepté près de la cathode. Pour le coëfficient d'amplification la même expression est trouvée comme pour le cas d'une grille en anneaux.

Les calculations implient un fil de grille très fin. Le champ fut calculé aussi pour le cas d'un diamètre bien défini du fil de grille, et il en fut dédié une formule plus exacte pour le coëfficient d'amplification.

EINDVERSTERKERPROBLEMEN

door

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**3**, 141, 1928).

Aan de combinatie „Eindlamp-luidspreker" worden verschillende eischen gesteld. Ten eerste moeten alle geluidsfrequenties gelijkmatig worden weergegeven. Ten tweede wordt een groote versterking gewenscht, en ten derde moet het door de eindlamp bij volle belasting aan den luidspreker afgegeven vermogen zoo groot mogelijk zijn.

Aan den eersten eisch wordt bij een idealen luidspreker voldaan, indien de stroom door den luidspreker een getrouw beeld is van de spanning op het rooster van de eindlamp. Dit zal het geval zijn indien de inwendige weerstand van de eindlamp groot is t. o. v. de impedantie van den luidspreker.

Wanneer hieraan niet voldaan is, zullen die frequenties, waarbij de impedantie van den luidspreker het grootst is, benadeeld worden. Dit zijn dus meestal de hooge frequenties.

Aan den eisch van groote versterking wordt ook beter voldaan, wanneer wij bij gegeven steilheid van de eindlamp den inwendigen weerstand vergrooten. De eisch bij volle belasting van de eindlamp een zoo groot mogelijk vermogen aan den luidspreker te kunnen toevoeren, leidt bij triode-eindlampen tot die met een kleinen inwendigen weerstand; hetgeen in conflict komt met de beide vorige eischen.

Door toepassing van een schermrooster-eindlamp kunnen wij met een lamp met een hoogen inwendigen weerstand toch een behoorlijk vermogen aan den luidspreker toevoeren en dus de eischen met elkaar in overeenstemming brengen.

Ten einde bij deze lamp de secondaire electronen-emissie tusschen plaat en schermrooster tegen te gaan, wordt hiertusschen een derde rooster aangebracht, dat met den gloeidraad verbonden wordt, waardoor een penthode ontstaat.

POWER-AMPLIFIER-PROBLEMS

by

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**3**, 141, 1928).

The combination powervalve-loudspeaker has to comply with different conditions. In the first phase all audiofrequencies have to be reproduced evenly.

Secondly a high amplification is desired, and thirdly the power delivered to the loudspeaker by the power-valve under full-load conditions must be as high as possible.

The first condition is satisfied by an ideal loudspeaker, when the current through it is a faithful reproduction of the grid-potential of the powervalve. This will be the case, when the internal resistance of the valve is high, compared with the loudspeaker. When this condition is not fulfilled, those frequencies, for which the impedance of the loudspeaker is biggest, will suffer loss of amplification. As a rule these will be the higher-pitched notes.

The condition for high amplification is satisfied also, when the internal resistance of the powervalve with a given slope, is increased. The condition, that under full-load the power delivered to the loudspeaker should be as big as possible, leads to the use of a small internal resistance of the valve, which is in contradiction with the two conditions first mentioned.

When using a screengrid valve however, it be comes possible to combine a high internal resistance with the delivery of a reasonable power to the loudspeaker, thus making a good compromise between the different conditions.

With the purpose of obviating secondary electron-emission a third grid between plate and screengrid is inserted, which is connected to the filament; thus a penthode is developped.

OVERZICHT BETREFFENDE DE OPWEKKING VAN ULTRA-KORTE GOLVEN

door

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**4**, 24, 1929).

Een overzicht wordt gegeven over het opwekken van trillingen met behulp van trioden overeenkomende met een golflengte van eenige meters en korter. Vele diagrammen worden afgebeeld en een zoo volledig mogelijke literatuur-opgave, bijgewerkt tot April 1929, is hieraan toegevoegd.

SURVEY OF METHODS OF GENERATING ULTRA-SHORT WAVES

by

Ir. B. D. H. Tellegen Bzn.

(**4**, 24, 1929).

A survey is given of methods of generating ultra-high frequencies, complying with a wavelength of some metres and shorter, with the aid of triodes. Many of the generating circuits are illustrated by diagrams and a complete bibliography is appended reaching up to April 1929.



Prof. E. V. APPLETON, F. R. S.

PROBLEMEN BIJ DE UITBREIDING VAN ELECTROMAGNETISCHE GOLVEN

door

Prof. E. V. Appleton, F. R. S.

(2, 115, 1925).

Het mathematische probleem der draadlooze transmissie rondom een volmaakt geleidende aarde, omringd door een volkomen isoleerende atmospheer, werd reeds onderzocht door Lord Rayleigh, Macdonald, Love, Nicholson en Van der Pol. Het resultaat van deze onderzoekingen was, dat de transmissie van electromagnetische golven niet alleen door buiging kon verklaard worden.

Tegenwoordig wordt algemeen aangenomen dat lange-afstands transmissie mogelijk wordt gemaakt door een geïoniseerde laag in de atmospheer. Door Kennelly en Heaviside werd vastgesteld, dat zulk een laag een rol zou spelen bij de voortplanting der E. M. golven. Indien wij deze atmospherische invloeden met behulp van de geïoniseerde-laag theorie pogen te verklaren, dan hebben wij met de mogelijkheid rekening te houden, dat degolven een afwijking ondergaan onder groote hoeken van ongeveer 120° . De theoretische problemen waartoe de nieuwe gegevens aanleiding geven zijn geheel verschillend van die welke ons aan de hand gedaan werden door de oude waarnemingen en waarbij het slechts noodzakelijk was aan te nemen dat de geïoniseerde laag dienst deed als een werkzame „reflector" bij inval onder bijna rechte hoeken.

Schrijver geeft een verslag van zijn experimenten over korte afstanden tot het verkrijgen van een direct experimenteel bewijs voor het bestaan der laag, en een schatting van de hoogte daarvan boven het aardoppervlak.

Volgens de gezichtspunten uit deze experimenten verkregen, bereiken des nachts twee of meer stralen den ontvanger, n.l, een directe of aardstraal en een indirecte of atmospherische straal.

Experimenteele waarnemingen in verband met een eenvoudige

interpretatie omtrent het wegverschil, toonen aan dat dit van de grootte orde van 80 K.M. moet zijn, hetgeen overeenkomt met een reflecteerende laag gelegen op een hoogte van 84 K.M. boven het aardoppervlak. Verder wordt de rol welke de ionen in de laag spelen en door welke de e. m. golven door de laag een afwijking ondergaan, aan een beschouwing onderworpen. Op grond van berekeningen zijn Mr. Barnett en de schrijver tot de conclusie gekomen dat tengevolge van de recombinatie der ionen na zonsondergang de grens der onderste laag niet scherper wordt dan des daags voor zoover het de ionenconcentratie betreft.

In de laatste tijd is aangetoond dat het aardmagnetische veld een belangrijke invloed heeft op de phasensnelheid der e. m. golven door de geïoniseerde laag. Overeenkomstig zulk een magneto-ionische theorie der transmissie mag een Kerr-effect verwacht worden indien lange golven door de geïoniseerde laag worden gereflecteerd.

———

SOME PROBLEMS OF WIRELESS WAVE PROPAGATION

by

Prof. E. V. Appleton, F. R. S.

(**2**, 115, 1925).

The mathematical problem of wireless round a perfectly conducting earth, surrounded by a perfectly insulating atmosphere, was examined by Lord Rayleigh, Macdonald, Love, Nicholson, Watson and Van der Pol and the general result of these investigations was that the transmission of e. m. waves can not be explained by diffractive bending only.

It is now usually assumed that long distance transmission is brought about by the aid of a ionised layer in the atmosphere. It was first pointed out by Kennelly and Heaviside that such a layer would assist to the transmission. If we attempt to explain such atmospheric influences in terms of the ionised-layer theory we have to consider the possibility of the deviation of wireless rays trough large angles, e. g. 120°. The theoretical problems arising from the new data are thus quite different from those suggested by the older observations on long distance transmission, where it was only necessary to assume that the ionised layer acted as an efficient „reflector" with incidence at nearly right angles.

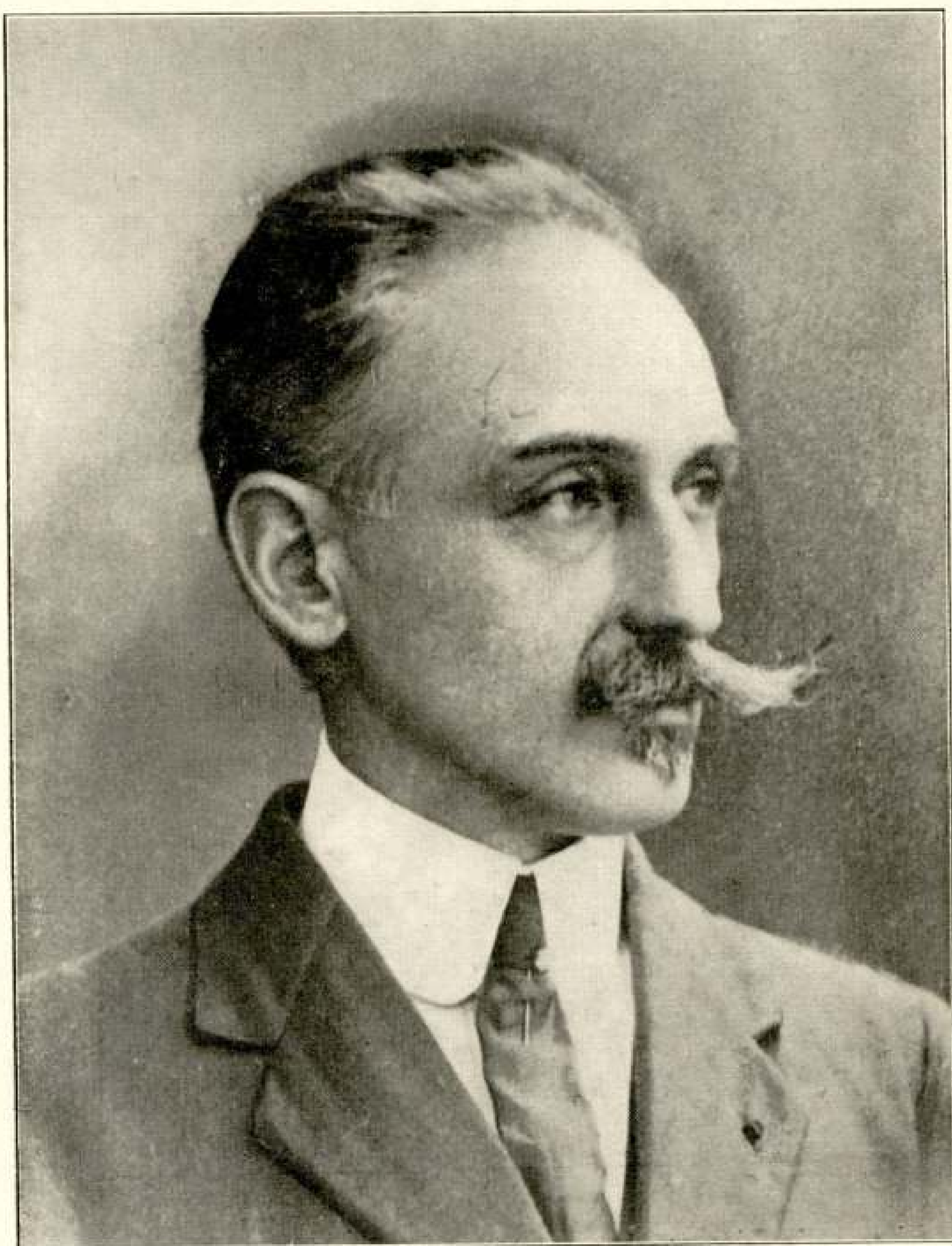
The author discussed his researches, which have led to a direct experimental proof of the existence of the ionised layer and to an estimate of its height above the earth's surface.

According to the views pointed out from the experimental results, two or more rays arrive at the receiver at night, one called the direct or ground ray and an other called the indirect or atmospheric ray.

The experimental observations according to a simple interpretation of the pathdifference indicate that its value is of the order of about 80 K. M. which is consistant with a reflecting layer at a height of about 85 K. M. Further the author dis-

cusses in somewhat greater detail the ionic processes by means of which wireless rays submit a deflection by the layer. Mr. Barnett and the author made calculations and came to the conclusion, that the effect of recombination after sunset is to make the lower boundary of the layer not sharper, than in the day time, so far as ionic density is concerned.

It has recently been shown that the earth's magnetic field has an appreciable influence on the phase-velocity of electromagnetic waves trough the ionised layer. According to such a magneto-ionic theory of transmission a keper effect is to be expected when long waves are reflected by the ionised layer.



Prof. R. MESNY

ELECTROMAGNETISCHE STRALENBUNDELS

door

Prof. R. Mesny

(3, 49, 1927).

De toepassing van electromagnetische stralenbundels is thans, dank zij de korte golven, mogelijk. Behandeld wordt een systeem waarbij gebruik gemaakt wordt van een scherm-antenne. De moeilijkheden van het toevoeren van energie aan de scherm-antenne vervallen vrijwel geheel door gebruik te maken van schermen bestaande uit een zig-zag gebogen draad, welke in het midden gevoed wordt. Door de opvolgende ombuigingen van den draad volgens een bepaalde wet te doen aanbrengen, kan men de eigenschappen van de scherm-antenne binnen wijde grenzen veranderen.

Verschillende stralenbundels van dit soort zijn met deze werkwijze verkregen en de opgemeten grafieken worden weergegeven.

Ofschoon bij de proefnemingen met schermen en de toepassingen daarvan meestal gebruik gemaakt werd van zeer korte golven, bestaat er geen enkele reden deze ook voor langere golven, van eenige tientallen meters lengte, niet te gebruiken. De afmetingen van de antennen vormen geen bezwaar, vooral als men vergelijkingen maakt met de antennes voor lange golven. Het gemak waarmede men de zig-zag antennen met energie voedt, maakt het mogelijk meer en meer smalle stralenbundels toe te passen, terwijl de souplesse der constructie het mogelijk maakt stralingen te verkrijgen, welke reeds op korte afstanden en over zeer wijde hoeken practisch nul zijn.

De conclusie van schrijver ten opzichte van de draaiende baken is, dat deze moeten bestaan uit een eenzijdig gericht systeem van slechts twee groepen van antennen.

FAISCEAUX ÉLECTROMAGNÉTIQUES

par

M. le Prof. R. Mesny

(**3**, 49, 1927).

La réalisation de faisceaux électromagnétiques est possible aujourd'hui grâce aux ondes courtes. Un système est consideré, où on emploie un rideau d' antennes. Les dificultés d' alimentation sont supprimées par l' emploi de rideaux constitués par un fil replié en grecque qu'on alimente en son milieu; en établissant les replis successifs du fil, suivant une loi convenable, on peut modifier dans des limites étendues les propriétés du rideau.

Divers faisceaux de ce type ont été obtenus par ce procedé et les diagrammes mesurés sont décrits.

Bien que les expériences sur les rideaux et leurs applications, aient été le plus souvent reservées jusqu'ici aux ondes très courtes, il n'y a aucune raison pour ne pas les étendre aux ondes de quelques dizaines de mètres. Les dimensions sont loin d'être prohibitives surtout si l'on songe à la grandeur des antennes employées pour des ondes longues.

La facilité d' alimentation des rideaux en grecque permet de faire usage de faisceaux plus en plus étroits; la souplesse de leur construction donne la possibilité d' obtenir des rayonnements pratiquement déja zéro à une courte distance par des angles très ouverts.

La conclusion de l'auteur, relative aux phares tournants, est que ceux-ci doivent être constitués par un système unidirectionnel de deux groupes de deux antennes seulement.



Ir. Y. B. F. J. GROENEVELD

ROOSTERDETECTIE

door

Ir. Y. B. F. J. Groeneveld, Dr. Balth. van der Pol en Ir. K. Posthumus

(**3**, 67, 1927).

De zuivere detectie-eigenschappen van een triode hangen uitsluitend af van het verloop van de roosterkarakteristieken en de constanten in de roosterkring. Aan de hand van karakteristieken wordt aangetoond, dat de anodespanning weinig invloed heeft.

De roosterstroomkarakteristiek is over een groot gebied exponentieel en de helling van de logarithmische roosterstroomkromme wordt uitsluitend bepaald door de temperatuur. (Voor een bepaalde triode heeft de gloeispanning slechts geringe invloed op deze helling, daar de temperatuur van het emitteerende gedeelte procentueel weinig verandert).

De toename van de roosterspanning, noodig om de roosterstroom met e te vermenigvuldigen, werd de *temperatuurspanning* genoemd.

Uit de berekeningen volgt, dat de detectie voor alle trioden numeriek gelijk is, mits alle spanningen uitgedrukt worden in de temperatuurspanning, m. a. w. drukt men de detectie uit in procenten van de hoogfrequente spanning, dan is dit percentage hetzelfde bij twee trioden met verschillende temperatuurspanningen, wanneer we twee signalen beschouwen, die zich verhouden als de temperatuurspanningen. Hieruit volgt dat voor de detectie van zwakke signalen trioden met kleine temperatuurspanning (lage temperatuur) in 't voordeel zijn. Miniwattlampen zijn dus in dit opzicht te verkiezen boven thorium en wolfram· (helgloeiende) lampen.

Voor sterke signalen is de detectie praktisch onafhankelijk van het triode-type en steeds ongeveer gelijk aan de topspanning van het signaal.

DÉTECTION PAR COURBURE DE LA CARACTÉRISTIQUE DE GRILLE

par

Ir. Y. B. F. J. Groeneveld, Dr. Balth. van der Pol et Ir. K. Posthumus

(3, 67, 1927).

Les fonctions détectrices d'une triode ne dépendent que des caractéristiques de grille et des paramètres du circuit de grille. Il est démontré en vertu de caractéristiques, que la tension d'anode a peu d'influence.

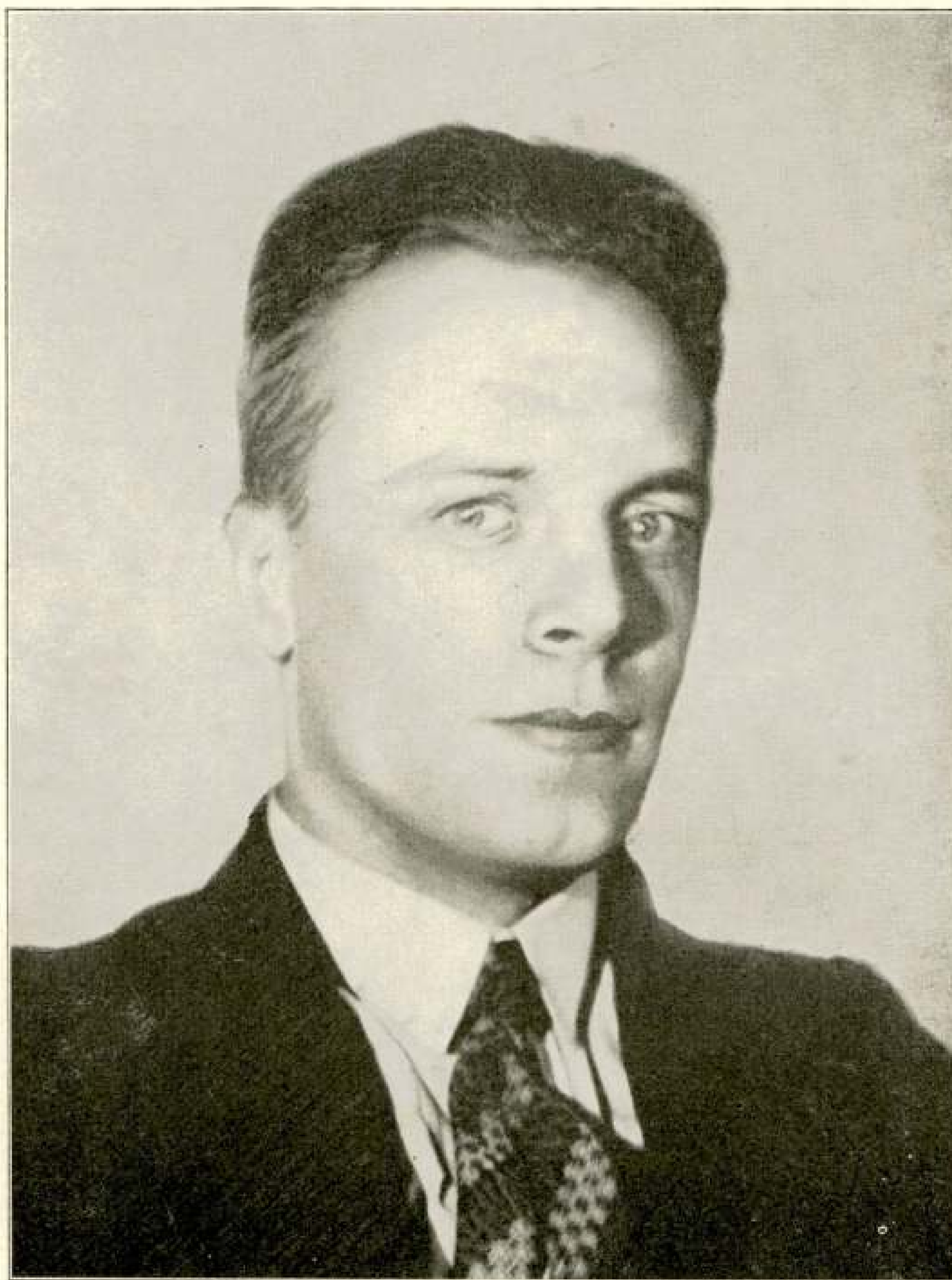
La caractéristique de courant de grille est exponentielle pour une grande partie, et la pente du caractéristique logarithmique de courant de grille, est seulement définie par la température. Une triode donnée, la tension de chauffage n'influence cette pente que très peu, parce que la température de la part émettrice change très peu procentuellement.

L'augmentation de la tension de grille, nécessaire pour la multiplication du courant de grille avec e, fut appelée *la tension thermique*.

Il suit des calculations que la détection pour toutes les lampes triodes est égale, pourvu que toutes les tensions soient définies par la tension thermique; c'est-à-dire si l'on définit la détection par pour-cents de la tension haute-fréquente, ce pour-cent est le même pour deux triodes ayant des tensions thermiques inégales, pourvu que les signaux soient en rapport avec les tensions thermiques.

Il en suit que pour la détection des signaux faibles les triodes avec tension thermique petite sont dans l'avantage. Des lampes miniwatt sont donc à préférer en ce respect aux lampes thoriées et aux lampes de tungsten.

Pour des signaux forts la détection est pratiquement indépendante du type de triode, et est toujours à peu près égale à l'amplitude de la tension du signal.



Dr. Ir. H. O. ROOSENSTEIN

EENIGE OPMERKINGEN OVER RELAXATIETRILLINGEN

door

Dr. Ir. H. O. Roosenstein

(**3**, 90, 1927).

De niet-sinusvormige trillingen, die door multivibratoren, glimlampen enz. uitgevoerd worden, werden door Van der Pol in het „Tijdschrift van het Nederlandsch Radio Genootschap" behandeld en met den algemeenen naam van „relaxatietrillingen" bestempeld. Volgens de berekening zouden deze trillingen alleen verklaarbaar zijn door het aannemen van een kleine zelfinductie, die de trilling als het ware over haar doode punt heen helpt. In het onderhavige artikel wordt daarentegen aangetoond, dat ook in volkomen zelfinductievrije ketens relaxatietrillingen kunnen optreden, en dat in het bijzonder voor het door Van der Pol gegeven voorbeeld van een tetrodemultivibrator de invloed van de zelfinductie op de trillingswijze der schakeling te verwaarloozen is. Dit afwijkende resultaat wordt gevonden door het in rekening brengen van de in het oorspronkelijke artikel verwaarloosde voorrooster-gloeidraadcapaciteit der tetrode.

Een kort referaat van proeven met deze schakeling, welke door den schrijver reeds vroeger terloops vermeld werd, wordt gegeven, waarbij opgemerkt wordt, dat de naar de theorie van den schrijver berekende kortst mogelijke golflengte der opgewekte trillingen, met de gemetene goed overeenkomt.

EINIGE BEMERKUNGEN ÜBER RELAXATIONS-SCHWINGUNGEN

von

Dr. Ir. H. O. Roosenstein

(**3**, 90, 1927).

Die nicht-sinusförmigen Schwingungen wie sie von Multivibratoren, Leuchtröhren u.s.w. geliefert werden sind von Van der Pol in der „Tijdschrift van het Nederlandsch Radio Genootschap" behandelt und mit dem allgemeinen Namen „*Relaxations-Schwingungen*" bezeichnet worden. Laut der Berechnung sollten diese Schwingungen nur zu erklären sein durch Annahme einer kleinen Selbstinduktion welche die Schwingungen so zu sagen über einen toten Punkt hinwegführt.

Im Artikel des Verfassers dagegen wird gezeigt dass Relaxations-Schwingungen auch auftreten können in volkommen selbstinduktionsfreien Kreisen, und dass im besonderen im von Van der Pol gegeben Beispiel eines Tetroden-Oscillators der Einfluss der Selbstinduktion auf die Schwingungsart der Schaltung zu vernachlässigen ist. Dieser abweichende Erfolg wird gefunden wenn man die im originellen Artikel vernachlässigte Raumladungsgitter-Kathoden-Kapazität der Tetrode in Rechnung trägt.

Ein kurzer Referat von Experimenten mit dieser Schaltung, vom Verfasser schon vorübergehend erwähnt, wird gegeben, wobei bemerkt wird dass die kürzeste mögliche Wellenlänge der erregten Schwingungen, nach der Theorie der Verfassers berechnet, in guter Übereinstimmung steht mit der gemessenen.



Ir. K. POSTHUMUS

LABILITEIT VAN EEN UIT N TRIODEN BESTAANDEN VERSTERKER, MET INACHTNAME VAN DE INTERELEKTRODEN CAPACITEITEN

door

Ir. K. Posthumus

(**3**, 106, 1927).

De stabiliteit van een triodenversterker met afgestemde kringen wordt behandeld, waarbij alle kringen gelijk verondersteld worden.

Met de algemeene formule voor de toelaatbare rooster-anodecapaciteit voor n trappen volgt, dat, wanneer we het aantal trappen opvoeren, tot meer dan 2 of 3, het toelaatbare minimum niet veel kleiner wordt.

Bij de voor een golflengte van 2000 Meter gebruikte waarden van de diverse inpedanties wordt b.v. gevonden, dat voor drie trappen de rooster-anodecapaciteit kleiner dan $4 \times 10^{-13} F$, en en voor ∞ veel trappen $< 10^{-13} F$ moet zijn.

Dat in de praktijk het gebruik van meer trappen groote moeite oplevert, vindt zijn oorzaak in koppelingen, die eenige trioden overslaan en daardoor veel grooter effect hebben.

INSTABILITY OF AN AMPLIFIER, CONSISTING OF N TRIODES TAKING INTO ACCOUNT THE INTER-ELECTRODE CAPACITIES

by

Ir. K. Posthumus

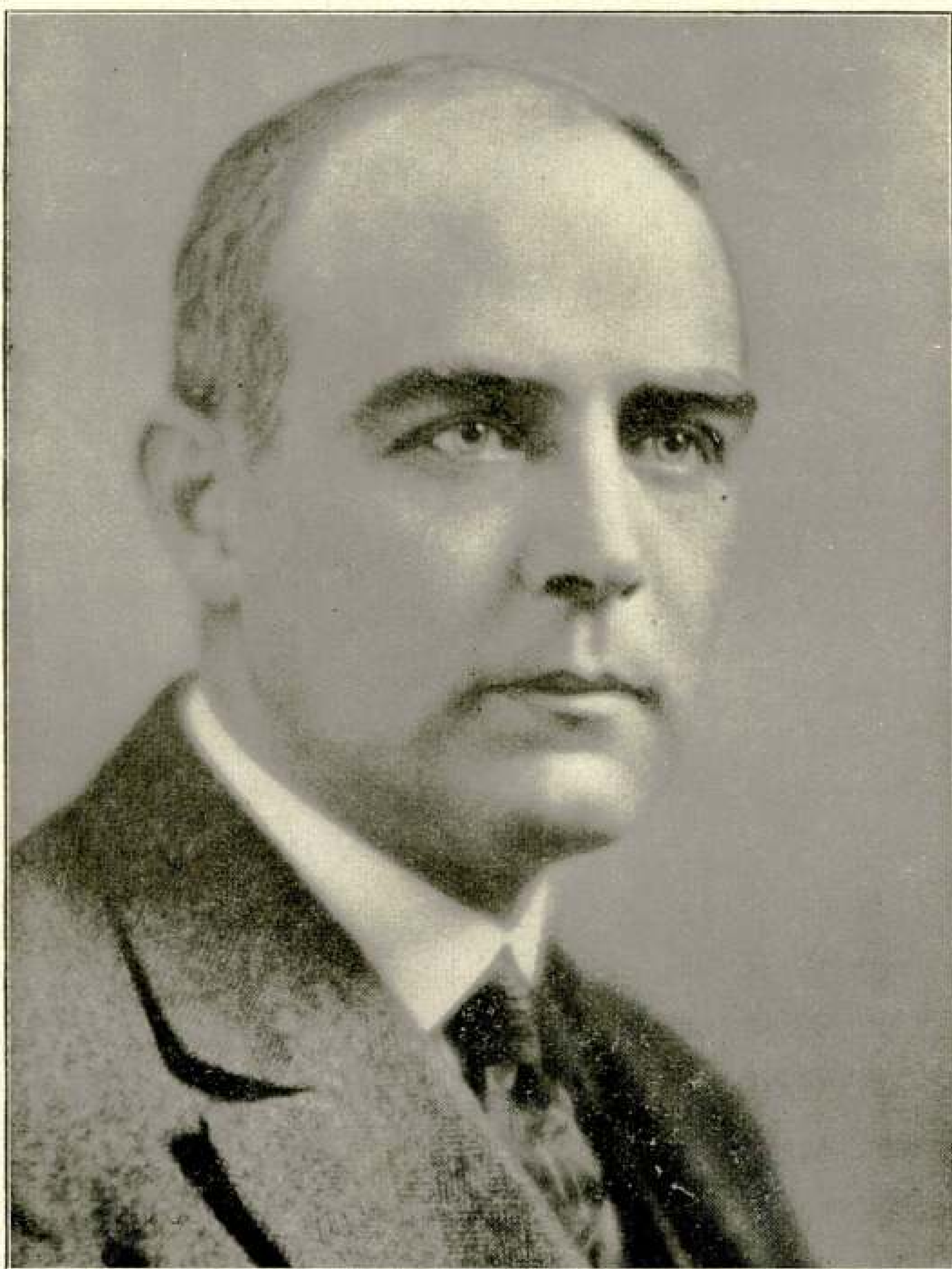
(**3**, 106, 1927).

The stability of a triode amplifier, with equal circuits is considered.

From the general formula for the allowable grid-anode capacity for n stages, it follows, that, bij increasing the number of stages beyond two or three, the allowable minimum does not become much smaller.

For different impedances used with a wavelength of 2000 meters, it is found, that for three stages the grid-anode capacity has to be smaller than $4 \times 10^{-13} F$ and for an infinite number of stages this capacity should be smaller than $10^{-13} F$.

The great difficulties arising in practice, when more stages are used, are caused by coupling effects which skip some triodes, and hence have a much greater influence.



Ir. G. SCHOTEL

KORTEGOLFZENDERS IN HET ALGEMEEN EN DIE VOOR DE VERBINDING NEDERLAND—CURAÇAO IN HET BIJZONDER

door

Ir. G. Schotel

(3, 113, 1927).

Sinds Mei 1925 is men bezig met onderzoekingen betreffende het gebruik van korte golven van 12 tot 70 meter voor verbindingen op groote afstanden, met behulp van den zender van het Technisch Bureau van het Departement van Koloniën te Den Haag.

Over het geheel is gebleken, dat golven langer dan ca. 20 meter te gebruiken zijn voor de verbinding over dag; die, welke korter zijn dan 20 meter, voor de verbinding des nachts.

Golven van 20 meter zijn te Curaçao soms goed, soms slecht te ontvangen gedurende den nacht.

Daarentegen rapporteert Suriname, dat den laatsten tijd golven van 20 meter ongewoon sterk zijn op elk uur van den dag en van den nacht.

Op het midden van den dag worden de golven, kleiner dan ongeveer 14 meter, als regel beter ontvangen dan de langere van 18 à 20 meter.

De experimenten zijn uitgevoerd met zenders, geconstrueerd volgens octrooien van den schrijver; deze zenders hebben een antenne-vermogen van ongeveer 400 Watt.

Het kenmerkende van deze zenders is, dat gebruik gemaakt wordt van een groote zelfinductiespoel, door middel waarvan de anode-kring zeer vast is gekoppeld met die der antenne, terwijl men het geheel in de grootste eigenfrequentie (kleinste koppelingsgolf) doet trillen. Bij voorkeur wordt bij een zelfbekrachtigden zender voor de terugkoppeling uitsluitend gebruik gemaakt van de capaciteit tusschen anode en rooster en de roosterkring afgestemd op een iets kleinere golflengte dan de kleinste koppelingsgolf van het anodesysteem. Het meest belangrijke voordeel van deze schake-

ling is, dat men zelfs voor de kortste in de praktijk voorkomende golven (ook bij hooge antenneweerstand) een goed rendement verkrijgt door een juiste instelling van de aftakkingen tusschen anode en kathode en van die tusschen antenne en kathode. De groote spoel werkt hier als een „transformator" waardoor men de geheele antenne-weerstand kan aanpassen aan de electrische parameters van de triode. De golflengte wordt in hoofdzaak bepaald door de strooizelfinductie van den „transformator" en de inwendige capaciteit van de triode. Gezien het feit, dat de capaciteit van de antenne van geringen invloed op de golflengte is, wordt nog een tweede voordeel verkregen; n.l. de geringe invloed van een slingerende antenne op de constantheid der golflengte. Ten slotte is een verandering van golflengte gemakkelijk uit te voeren.

ÉMETTEURS À ONDES COURTES EN GÉNÉRAL ET CEUX POUR LA COMMUNICATION ENTRE LES PAYS-BAS ET L'ÎLE DE CURAÇAO EN PARTICULIER

par

Ir. G. Schotel

(**3**, 113, 1927).

Depuis mai 1925 on est en train d'expérimenter avec des ondes courtes de 12 à 70 mètres pour les communications à grandes distances à l'aide de l'émetteur du Bureau Technique du Département des Colonies à la Haye.

Généralement les ondes, plus grandes que circa 20 mètres, ont paru utilisable pour la communication pendant le jour; celles plus petites que 20 mètres, pour la communication pendant la nuit.

L'onde de 20 mètres est quelquefois bien, quelquefois mal à recevoir pendant la nuit à Curaçao.

Le poste de Suriname au contraire rapporte que pendant le dernier temps l'onde de 20 mètres est d'une force extraordinaire à chaque heure du jour et de la nuit.

Au milieu de la période du jour les ondes plus courtes qu'environ 14 mètres sont d'ordinaire mieux reçues que celles de 18 à 20 mètres.

Les expériments ont été effectué avec des émetteurs construits selon des octroyes de l'auteur; ces émetteurs ont une puissance d'antenne de 400 Watt environ.

Il est caractéristique pour ces émetteurs qu'une bobine de self d'anode très grande est employée, au moyen de laquelle le circuit d'anode est accouplé très serrément au circuit d'antenne, tandis qu'on fait osciller l'ensemble dans la plus grande des deux fréquences d'accouplage. La réaction peut être effectuée externement, mais ordinairement on fait usage de l'accouplement capacitif toujours présent entre la grille et l'anode. Le circuit de grille est dans ce dernier cas syntonisé avec une onde un peu plus petite que l'onde d'accouplement la plus

courte désirée. L'avantage le plus important de ce procédé de construction est, qu'on peut obtenir un bon rendement même pour les ondes les plus courtes utilisées en pratique (aussi pour des grandes résistances d'antenne), en réglant le rapport du nombre de spires de la bobine d'anode, intercalées entre anode et cathode, et celui, intercalées entre l'antenne et la cathode. Le grande bobine fonctionne dans ce cas comme un „transformateur" qui permet d'adapter toute la résistance d'antenne aux paramètres électriques de la triode. L'onde est principalement déterminée par la fuite des lignes magnétiques du „transformateur" et par la capacité interne du triode. Considérant que la capacité d'antenne a peu d'influence sur la longueur d'anode, encore un autre avantage est obtenu: notamment l'influence sur la longueur d'onde par les fluctuations de l'antenne sera minimale. Enfin il sera facile de varier la longeur d'onde.



Ir. S. G. C. LANGENDAM

EENIGE WAARNEMINGEN BETREFFENDE FADING EN „SKIPPED DISTANCE" IN NEDERL. OOST-INDIË

door

Ir. S. G. C. Langendam

(4, 3, 1928).

Daar gebleken is, dat de ontvangstmogelijkheden afhangen van atmospherische toestanden rondom een kortegolf-zender, ontstond de meening, dat de „fading" in belangrijke mate zou optreden in een groot gebied rondom den zender. Speciaal hiervoor ingerichte zendproeven toonden evenwel aan, dat een bepaalde mate van „fading" niet over een groot gebied optrad, noch een verplaatsing in een richting plaats vond.

Ten behoeve van afgelegen bestuursplaatsen ontstond de wensch naar kleine eenvoudige zend-ontvang-posten, voldoende aan de eischen: eenvoud van bediening; 24 uur telegrafie en zoo mogelijk ook telefonie over een afstand van ca. 400 K.M.

In verband hiermede was het wenschelijk, het bestaan van stille zônes (skipped distance) na te gaan, daar bij afwezigheid hiervan de ultra-korte-golflengten hiervoor in aanmerking kwamen. Uit deze proeven bleek, dat het mogelijk was, met ongeveer 10 Watt antenne energie deze afstand te overbruggen bij een golflengte van 50 Meter. In combinatie met Kapitein Ir. J. de Jongh Swemer werd vastgesteld, dat „skipped distance", zooals in meerdere publicaties berekend, niet in Indië geconstateerd werd.

Aangenomen wordt, dat de lagere ligging van de Heaviside laag, dan wel grootere ionen-concentratie, als gevolg van den zonnestand aldaar, een hoogst belangrijke rol speelt.

Voor iedere afstand is een golflengte te bepalen, welke aan de gestelde eischen voldoet.

Tevens werd gevonden, dat op eenigen afstand (30—100 K.M. voor 16—18 N. golflengte) van een zender, waarbij ook frequentiemodulatie optreedt, interferentie tusschen directe en gereflecteerde golven een geruisch kan doen ontstaan van zoodanige intensiteit, dat algeheele onverstaanbaarheid van telefonie het gevolg is.

SOME TESTS CONCERNING FADING AND „SKIPPED-DISTANCE" IN THE DUTCH EAST-INDIES

by

Ir. S. G. C. Langendam

(4, 3, 1928).

Because reception possibilities were observed to depend on atmospheric conditions near a short wave transmitter, it was expected that fading would exist over a wide area around the transmitter. However a series of tests showed, that no appreciable fading took place in one certain direction only.

It was desirable to have at certain places small wireless stations which could be easily operated, and which would give a 24 hour service on telegraphy (if possible on telephony too) over ranges of the order of 400 K.M.

As the intention was to use the ultra-short waves, it was necessary to gather some information about the so-called „skipped-distance". The result of tests made together with Captain Ir. J. de Jongh Swemer showed that with 10 watts antenna energy on a 50 metres wave the desired communication was possible, and the skipped-distance suggested in several publications) did not exist in Dutch India.

It is assumed that the lower position of the Heaviside layer or the greater ionisation concentration (resulting from the position of the sun) accounts for the above mentioned results.

For every range a wavelength could be found which rendered possible the desired communication.

It was found that, when using waves of 16—18 metres with a transmitter having frequency modulation, at short ranges (30—100 K.M.) the interference between the direct ray and the scattered ray may cause a noise of such intensity that telephony communication became impossible.



G. W. WHITE, M. Sc., B. A. (Cambridge)

EENIGE EXPERIMENTEN IN VERBAND MET DE TOEPASSING VAN NIEUWERE TRIODEN-SCHEMA'S BIJ LAMPZENDERS

door

G. W. White, M. Sc., B. A. (Cambridge)

4, 17, 1929.

De ontwikkeling van trioden voor zend-doeleinden begon omstreeks 1913. Gedurende de vijf daaropvolgende jaren waren de zenders zeer eenvoudig van vorm; gewoonlijk bestonden zij uit een lampenkast, voorzien van de noodige aansluitingen voor anode, rooster en gloeidraad, met een kast waarin zich de antenne-afstemspoel bevond. De beste koppelwaarden van deze spoel werden verkregen met behulp van stekers; ter vermijding van parasitaire verschijnselen koos men het golfgebied zelden grooter dan 1 : 3. Na verloop van tijd werden de groote voordeelen van gekoppelde ketens, stuur- en scheidingskringen beter ingezien en het bleek wenschelijk om voor het gebruik van dergelijke kringen dusdanige constructieve oplossingen te vinden, dat de bediening van den zender niettemin eenvoudig bleef en dat een voldoende nuttig effect over het geheele golfgebied werd verkregen.

De oplossing van dit vraagstuk scheen te wijzen in een richting, waarbij het golfgebied in een aantal kleinere stukken werd gedeeld, terwijl de schakelaar, welke de gewenschte golf instelde, gekoppeld was met andere, die automatisch de anode- en roosterkoppelingen, neutraliseerende spanningen, enz. instelden op de beste, voor het betreffende golfgebied geldende waarden.

Beschreven werd een schema, waarvan het golfgebied 1 : 6 was: het omvatte een stuurlamp en een hoogfrequentversterker met gekoppeld antenne-circuit. Met één handgreep werden de volgende variabelen op hunne optimum-waarde ingesteld: a) anode-aftakking, b) rooster-terugkoppeling, c) zelfinductie van den stuurkring, d) capaciteit van den stuurkring, e) neutraliseerende spanning, f) uitgangsspanning van den stuurkring en g) capaciteit van den tusschenkring.

Op een dergelijke wijze bediende de antenne-afstemknop een aantal schakelaars, die op het vereischte moment een passenden variometer, verkortingscondensator of verlengspoel inschakelden. Niettegenstaande deze vereenvoudigingen daalde het nuttig effect op geen enkel punt van het golfgebied beneden 72%, terwijl het gemiddelde 75% bedroeg. Zelfs zijn circuits toegepast, waarin drie hoogfrequentietrappen en een scheidingskring werden gebruikt, terwijl de instelling op dezelfde eenvoudige wijze geschiedde, zonder dat het nuttig effect op eenig punt van het golfgebied ongunstig werd beïnvloed.

De proeven hebben duidelijk het belang bewezen van een geneutraliseerd push-pull-circuit voor gevallen, waarin het uit constructief oogpunt bij een zender gewenscht was, om voor het geheele golfgebied over een slechts éénmaal in te stellen neutralisatie-systeem te beschikken.

SOME EXPERIMENTS IN CONNECTION WITH THE USE OF MODERN CIRCUITS IN TRIODE

by

G. W. White, M. Sc., B.A. (Cambridge)

(**4**, 17, 1929).

The development of triodes for transmitting purposes began about 1913. During the following five years or so the transmitters were very simple, consisting usually of a valve panel having the necessary anode, grid and filament-connections to a panel containing the antenna tuning inductance. The optimum couplings on this coil were made by plugs, and, to avoid parasitic effects, the wave range was seldom more than 1 : 3. Later on the big advantages of coupled circuits, drives and separators were realized, and it became desirable to find constructional methods of employing such circuits in such a manner that the manipulation of the transmitter remained simple and that a reasonable efficiency was obtained over the whole wave range.

The solution of the problem appeared to lie along the lines of splitting the whole waverange into a number of small parts and arranging that the handle which fixed the desired wavelength operated a number of other switches which automatically set the anode couplings, grid couplings, neutralizing voltages, etc. at their optimum values for the particular wave in use.

A circuit is described which had a waverange of I : 6 and comprised a master-oscillator and a power output-circuit having a coupled tuned antenne circuit. One handle set the following variables at their optimum value (a) anode tap, (b) grid reaction, (c) drive inductance, (d) drive capacity, (e) neutralizing voltage, (f) drive output voltage and (g) primary circuit condenser. In a similar way one antenna tuning handle operated a number of switches which inserted at the right moment a useful size of variometer,- shortening condenser and loading inductance. In spite of these simplifications an efficiency never lower than 72 % was obtained over the whole waverange, the average efficiency being 75 %.

Circuits employing even three high frequency stages and a „separator" could be made with similar ease of adjustment and with no loss of efficiency over a big waverange.

The experiments showed clearly the value of the neutralized push pull circuit in the construction of a transmitter in which it was desirable to have a fixed neutralizing system over a large waveband.



Prof. Dr. J. ZENNECK

OVER RUIMTE ACOUSTIEK

door

Prof. Dr. J. Zenneck

(**4**, *71*, 1920).

In de inleiding wordt gewezen op het feit, dat een goede omroep zoowel een acoustisch als een probleem der hoogfrequentie-techniek vormt, en dat de eischen van den draadloozen omroep opnieuw aanleiding tot onderzoekingen op het gebied der physiologische, physische en ruimte-acoustiek gegeven hebben. Vervolgens worden twee methoden beschreven, waarmede het mogelijk is de acoustische eigenschappen van een willekeurige ruimte te onderzoeken. De methoden stellen ons in staat de oorzaken van de slechte acoustiek in vertrekken te vinden en daarin in bepaalde gevallen op eenvoudige wijze verbetering te brengen. Teneinde de bruikbaarheid van deze methoden aan te toonen en een beeld te geven van de vraagstukken waarmede men in de ruimte acoustiek te doen krijgt, wordt een reeks van metingen, gedaan in verschillende vertrekken met karakteristieke acoustische eigenschappen, besproken. Ten slotte wordt opgemerkt, dat het tegenwoordig mogelijk is, niet alleen de acoustiek van bestaande lokalen te verbeteren, doch ook nieuwe lokalen, in het bijzonder ook de studio's van omroepstations, van begin af zoo te bouwen, dat zij goede acoustische eigenschappen bezitten.

NEUE UNTERSUCHUNGEN ÜBER RAUMAKUSTIK

von

Prof. Dr. J. Zenneck

(**4**, *71*, 1920).

In der Einleitung wird darauf hingewiesen, dasz ein guter Rundfunk ebenso eine akustische, wie eine Hochfrequenzfrage ist und dasz die Bedürfnisse des Rundfunks Untersuchungen auf dem Gebiet der physiologischen, physikalischen und Raum-Akustik neu belebt haben. Dann werden zwei Methoden beschrieben, durch die es möglich ist, die akustischen Eigenschaften irgendeines Raumes zu untersuchen. Diese Methoden gestatten insbesondere, in Räumen mit schlechter Akustik die Gründe dieser schlechten Akustik festzustellen und unter Umständen in einfacher Weise Abhilfe zu schaffen. Um die Brauchbarkeit dieser Methoden und die Fragen zu illustrieren, auf die es bei der Raumakustik ankommt, werden eine Reihe von Messungen in verschiedenen charakteristischen Räumen besprochen.

Am Schlusz wird betont, dasz es heute möglich ist, nicht nur die Akustik von vorhandenen Räumen zu verbessern, sondern auch neue Räume, insbesondere auch die Aufname-Räume der Rundfunkstationen von vorn herein so zu bauen, dasz sie gute akustische Eigenschaften besitzen.